



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

(ДГТУ)

КАФЕДРА «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ
СРЕДЫ»

***МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И
КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ***

**по курсу «ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА И ЭКСПЕРТИЗА
ПОЖАРОВ»**

**для студентов направления «Пожарная безопасность»
заочной формы обучения**

Ростов-на-Дону
2023г.

Составитель: к.х.н., доц. И.Н. Лоскутникова, к.т.н., доц. И.В. Богданова

УДК 628.8

Методические указания и контрольные задания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Пожарно-техническая экспертиза и экспертиза пожаров» для студентов направления «Пожарная безопасность» заочной формы /Ростов-на-Дону, Издательский центр ДГТУ, 2023 г. 37 с.

В методических указаниях излагаются общие требования и рекомендации для выполнения контрольной работы по учебной дисциплине **«Пожарно-техническая экспертиза и экспертиза пожаров»**.

Предназначены для студентов направления «Пожарная безопасность» заочной формы обучения.

Печатается по решению методической комиссии факультета «Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология».

Рецензент - д.ф.н., профессор Ю.И. Булыгин

Научный редактор - к.т.н, доцент О.И. Денисов

© И.Н. Лоскутникова, 2023

© Издательский центр ДГТУ, 2023

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Изучение дисциплины **«Пожарно-техническая экспертиза и экспертиза пожаров»**, предусматривает овладение комплекса знаний и умений, необходимых для профессиональной деятельности будущего специалиста.

Дисциплина содержит основополагающие и фундаментальные положения действующего законодательства Российской Федерации, регулирующего проведение пожарно-технической экспертизы. Изучение места и времени возникновения очага пожара, направления распространения горения. Установление причин возникновения пожара. Выявление обстоятельств возникновения пожара. Изучение исследуемых объектов пожарно-технической экспертизы.

Задачи дисциплины: формирование у студентов творческих способностей и управленческих навыков по организации фундаментальной и прикладной деятельности в области обеспечения пожарной безопасности при решении задач, возникающих в процессе проведения пожарно - технических экспертиз.

Целью освоения дисциплины "Пожарно-техническая экспертиза и экспертиза пожаров" является: углубление и расширение теоретических знаний по организации и проведению пожарно-технических экспертиз и практических навыков по проведению пожарно-технической экспертизы.

Дисциплина "Пожарно-техническая экспертиза и экспертиза пожаров" опирается на содержание таких предшествующих дисциплин учебного плана как «Высшую математику», «Физику», «Начертательную геометрию. Инженерную графику», «Механику», «Гидрогазодинамику», «Безопасность жизнедеятельности».

Содержание дисциплины "Пожарно-техническая экспертиза и экспертиза пожаров" может быть использовано при изучении дисциплины «Правовое регулирование в области пожарной безопасности», «Расследование пожаров», прохождении производственной практики и в ходе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Пожарно-техническая экспертиза и экспертиза пожаров», должны:

знать: условия и порядок проведения проверочных действий по факту пожара в соответствии с нормами уголовно-процессуального Кодекса Российской Федерации и Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях;

тактику и технологии проведения осмотра места пожара и отдельных предметов, порядок изъятия вещественных доказательств; порядка выдвижения и проверки версий о причине возникновения пожара и обстоятельствах, влияющих на развитие и распространение горения;

методы и методики исследования конструкций, предметов, веществ и материалов на месте происшествия и в лабораторных условиях; системы следов и признаков, образующихся при возникновении развитии пожара и служащих источниками информации об обстоятельствах пожара;

классификации судебных экспертиз, порядка их назначения и производства; организации судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации;

права, обязанности, ответственность и пределы компетенции эксперта и специалиста;

основные методики экспертных исследований обстоятельств пожара;

современные экспресс-методы и специальные технические средства для работы на месте пожара при его осмотре и исследовании;

технологии экспертного исследования, структуры и содержания заключения эксперта, порядок его составления и оформления.

уметь: использовать в практической деятельности знание норм действующего законодательства; устанавливать причины пожаров и выяснять иные обстоятельства, имеющие значение для правильного разрешения дела по пожару; обрабатывать, анализировать и систематизировать информацию, получаемую при расследования правонарушений, связанных с пожарами; взаимодействовать в установленном порядке с другими с правоохранительными органами при расследовании преступлений;

назначать пожарно-техническую и другие виды экспертиз; проводить осмотр и описание места пожара, изъятие вещественных доказательств;

проводить иные следственные действия; проводить анализ следственных и экспертных версий при расследовании пожара;

описывать и исследовать вещественные доказательства при установлении их информативности об обстоятельствах возникновения и развития пожара; подготовить письменное заключение пожарно-технического эксперта; участвовать в расследовании и судебном рассмотрении уголовных дел и дел об административных правонарушениях в качестве специалиста, эксперта, лица, поддерживающего обвинение, либо осуществляющего производство по делу об административном правонарушении.

владеть навыками: в исследовании вещественных доказательств при установлении их информативности об обстоятельствах возникновения и развития пожара;

в подготовке письменного заключения пожарно-технического эксперта; в расследовании пожаров в качестве эксперта; проведения судебных экспертиз, назначаемых по делам о пожарах.

2. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

«Пожарно-техническая экспертиза и экспертиза пожаров»

Ниже приведен перечень основных лекционных тем курса, который позволит студенту лучше определить для себя круг вопросов, который он должен изучить самостоятельно.

Раздел 1. Организация работы по исследованию и расследованию пожаров

ТЕМА 1. Проведение работ по исследованию и расследованию пожаров

Участие пожарных специалистов в расследовании и исследовании пожаров. Проверка по факту пожара. Организация проведения проверок по фактам пожаров и дознания по пожарам. Организация исследования пожаров.



Рекомендуемая литература [6.1.1,6.5.1].

ТЕМА2. Задачи и цели проведения экспертиз по делам о пожарах

Проведение экспертиз по делам о пожарах. Объекты пожарно-технической экспертизы. Виды экспертиз. Участие эксперта и специалиста в судебном производстве. Работа на крупных пожарах; подготовка описания пожара. Дознания по пожарам. Организация исследования пожаров.



Рекомендуемая литература [6.1.1,6.5.1].

ТЕМА 3. Работа технического специалиста (инженера ИПЛ) на стадии тушения пожара.

Работа на месте пожара инженера ИПЛ: Общая ориентировка и получение представления о пожаре. Ориентировка на местности и в здании. Фиксация развития горения, поведения материалов, строительных конструкций, действий подразделений по тушению пожара. Цветность дыма. Фиксация действий пожарных подразделений по тушению и спасению людей. Фото- и видеосъемка. Осмотр устройств электрозащиты вне зоны горения, а также контрольно-измерительных приборов на производстве. Разборка конструкций.



Рекомендуемая литература [6.1.1-6.1.4,6.2.1, 6.5.1].

ТЕМА 4. Работа дознавателя на стадии тушения пожара

Работа дознавателя на месте пожара: Установление лиц, обнаруживших пожар, первых его очевидцев, выяснение у них обстоятельства обнаружения пожара, признаки, по которым он был обнаружен, место, время обнаружения и другие сведения. Получение от администрации сведения о предполагаемом ущербе, а также техническую и служебную документацию, характеристику объекта. Первоначальный осмотр территории, где произошел пожар.



Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.5.1].

ТЕМА 5. Следы, подлежащие выявлению и исследованию на месте пожара

Следы, подлежащие выявлению и исследованию на месте пожара: традиционные для криминалистики следы (отпечатки пальцев, следы обуви, транспортных средств, следы взлома и т.д.); следы горения; следы преступных действий по инициированию горения. Трасология; общие понятия и задачи. Классификация следов в трасологии: статические следы; динамические следы.



Рекомендуемая литература [6.1.1-6.1.4, 6.2.1, 6.2.2, 6.5.1].

ТЕМА 6. Способы фиксации следов

Способы фиксации следов: фотографирование; зарисовка; составление планов и схем; копирование с помощью специальных материалов; изготовление слепков с объемных следов.

Следы рук. Дактилоскопия. Три важных свойства папиллярных узоров. Обнаружение следов пальцев. Следы рук на пожаре.

Следы ног человека. Сохранение следов ног. Фиксация следов. Следы транспортных средств. Следы орудий взлома. Разрушение стекол. Сгоревшие бумаги и другие органические материалы. Исследование. Вещественные следы биологического происхождения. Сохранность следов крови в условиях пожара.



Рекомендуемая литература [6.1.1-6.1.4, 6.2.1, 6.2.2, 6.5.1].

Раздел 2. Выявление очагов пожара.

ТЕМА7. Стадии осмотра места пожара

Фиксация состояния конструкций. Выявления зоны очага. Обнаружения и изъятия вещественных доказательств. Две стадии осмотра места пожара: статический осмотр; динамический осмотр.



Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.2.1-6.2.3].

ТЕМА8. Основные инструменты и оборудование, необходимые при осмотре места пожара

Подготовка протокола осмотра фото- и видеосъемкой. План места пожара. Основные инструменты и оборудование, необходимые при осмотре места пожара сбор данных о пожарной нагрузке и ее распределении по помещению.



Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.2.1-6.2.3].

ТЕМА 9. Очаговые признаки

Классификация очаговых признаков. Классификация признаков очага пожара по Б.В.Мегорскому.



Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.5.1].

ТЕМА10. Возникновение и развитие горения

Передача тепла на пожаре Формирование признаков очага пожара. Роль конвекции. Образование конвективного потока в очаге пожара. Роль излучения и кондукции.



Рекомендуемая литература [6.1.1-6.1.4, 6.5.1].

ТЕМА11. Признаки направленности распространения горения

Влияние на формирование очаговых признаков условий воздухообмена и других факторов. Признаки направленности распространения горения. Последовательно затухающие (нарастающие) термические поражения: а) периодически повторяющиеся; б) сплошные. Развитие горения по вертикали признаки верхового пожара. Очаг пожара, очаги горения и их дифференциация.



Рекомендуемая литература [6.1.1-6.1.4, 6.5.1].

ТЕМА12. Образование вторичных изолированных очагов

Образование вторичных изолированных очагов. Роль конвекции, тепловой радиации и роль кондукции в появлении вторичных очагов. Появление вторичных очагов (очагов горения) за счет падения вниз твердых предметов - горящих конструкций и их частей, утечки при пожаре жидкостей и газов и их загорание, утраты признаков огневой связи между зонами горения, в результате «общей вспышки» в помещении и в результате аварийных режимов в электросети.



Рекомендуемая литература [6.1.1-6.1.4, 6.5.1].

Раздел 3. Исследование различных материалов, обнаруженных на месте пожара.

ТЕМА13. Номенклатура неорганических строительных материалов и их превращения в условиях пожара

Номенклатура неорганических строительных материалов и их превращения в условиях пожара. Номенклатура строительных материалов на основе минеральных связующих. Состав портландцемента и изменения его при нагревании. Известковый камень и изменения его структуры при нагревании. Дегидратация (потеря воды) гипсовым камнем.



Рекомендуемая литература [6.1.1-6.1.4, 6.2.1, 6.2.2, 6.5.1].

ТЕМА 14. Визуальная фиксация термических поражений неорганических строительных материалов

Визуальный осмотр и фиксация термических поражений. Изменение цвета бетона при нагревании. Изменение тона звука при простукивании. Визуальная фиксация трещин бетонных конструкций. Отслоение штукатурки при нагревании. Отложения копоти. Визуальный осмотр конструкций из гипса. Термические поражения гипсовой штукатурки при различных температурах.



Рекомендуемая литература [6.1.1 – 6.1.4, 6.2.4, 6.5.1].

ТЕМА15. Инструментальные методы исследования неорганических строительных материалов

Инструментальные методы исследования. Полевые методы: ультразвуковая дефектоскопия; ультразвуковой импульсный метод, преимущества и недостатки метода; ударно-акустический метод, методика исследования и недостатки метода; определение магнитной восприимчивости материала, методика исследования, недостатки методики. Лабораторные методы исследования. Отбор на месте пожара проб материалов на основе цемента и извести. Методы и методики лабораторного исследования: рентгеноструктурный анализ и инфракрасная спектроскопия. Отбор проб и исследование гипсосодержащих материалов. Тигельный метод определения остаточного содержания термолабильных компонентов.



Рекомендуемая литература [6.1.1 – 6.1.4, 6.2.4, 6.4.2, 6.5.1, 6.5.2].

ТЕМА 16. Последствия теплового воздействия на пожаре на металлы (сплавы)

Последствия теплового воздействия на пожаре на металлы (сплавы). Деформации. Направление деформации металлических элементов. Величина деформации. Величина относительной деформации и её измерения. Взаимное расположение деформированных (обрушившихся) конструкций. "Высота излома" вертикальных несущих конструкций. "Макроконус" - признак направленности распространения горения от очага к периферии. Значительные по величине локальные деформации как основной признак очага пожара.



Рекомендуемая литература [6.1.1 – 6.1.4, 6.2.4, 6.4.2, 6.5.1, 6.5.2].

ТЕМА 17. Образование окислов на поверхности металла

Образование окислов на поверхности металла. Зависимость цвета пленки окислов металла от температуры нагрева. Высокотемпературный окисел – окалина. Зависимость толщины окалины от температуры и длительности нагрева. Зависимость состава окалины от температуры её образования.

Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.5.1].

ТЕМА 18. Расплавление и горение металлов

Расплавления и проплавления металла. Растворение металла в металле. Горение металлов и сплавов. Самовоспламенения алюмомагниевого сплава. Структурные изменения, сопровождаемые изменением физических и физико-химических свойств.



Рекомендуемая литература [6.1.1,6.5.1].

ТЕМА 19. Инструментальные исследования стальных конструкций и изделий

Инструментальные исследования стальных конструкций и изделий. Методики исследования горячекатаных сталей: металлография. Анализ окалина горячекатаных сталей: химический метод; метод рентгеноструктурного анализа. Полученные результаты наносятся на план места пожара - строятся температурные и временные зоны. пример использования анализа окалина при экспертизе пожаров.

Методики исследования холоднодеформированных стальных изделий. Определение твердости (микротвердости). Определение коэффициента формы. Магнитные исследования. Зоны термических поражений (очаговые зоны), выявленные по результатам измерения тока размагничивания.



Рекомендуемая литература [6.1.1,6.4.1,6.5.1, 6.5.2].

ТЕМА 20. Горение древесины и следы термических поражений древесины

Стадии горения древесины под воздействием внешнего теплового потока: а) нагрев, начало пиролиза; б) пламенное горение; в) тление угля. Следы термических поражений древесины. Обугливание древесины и оценка последствий процесса. Внешний вид угля. Глубина обугливания. Измерение глубины обугливания древесины методом пенетрации. Расчет длительности горения на пожаре, исходя из глубины и средней скорости обугливания. Полное выгорание конструкций, сквозные прогары.



Рекомендуемая литература [6.1.1,6.4.1,6.5.1, 6.5.2].

ТЕМА 21. Инструментальные методы исследования обугленных остатков древесины

Инструментальные методы исследования обугленных остатков древесины. Температурные границы "волны обугливания". Зависимость глубины обугливания древесины от температуры и продолжительности пиролиза. Зависимость удельного электросопротивления угля от температуры и продолжительности пиролиза (горения). Экспертная методика исследования древесных углей. Отбор проб на пожаре. Анализ проб углей. Тигельный метод определения остаточного содержания летучих веществ в углях. Определение электросопротивления углей. Исследование обугленных древесностружечных плит. Использование информации, получаемой при исследовании углей.



Рекомендуемая литература [6.1.1,6.4.1,6.5.1, 6.5.2].

ТЕМА 22. Исследование полимерных материалов

Исследование полимерных материалов. Типы полимерных материалов и их поведение при пожаре. Информация, получаемая визуальным осмотром обгоревших полимерных материалов. Специальные методы исследования полимерных материалов. ИК-спектроскопия. Термический анализ. Термогравиметрический и дифференциальный термический анализ. Методика исследований. Весовой метод определения остаточного содержания летучих веществ. Химический анализ водных экстрактов. Определение электросопротивления обугленных остатков. Выявление зон термических поражений полимерных материалов. Определение температуры карбонизации.



Рекомендуемая литература [6.1.1,6.4.1,6.5.1, 6.5.2].

ТЕМА 23. Исследование лакокрасочных покрытий

Исследование лакокрасочных покрытий. Состав и номенклатура лакокрасочных покрытий. Превращения ЛКП при нагревании. Визуальный осмотр обгоревших ЛКП. Тенденции в изменении цвета красочного покрытия при нагревании. Инструментальное исследование обугленных остатков ЛКП а) определение зольности ИК – спектроскопия. Температурные диапазоны информативности ЛКП как объектов исследования.



Рекомендуемая литература [6.1.1,6.4.1,6.5.1, 6.5.2].

Раздел 4. Анализ информации и формирование выводов об очаге

ТЕМА 24. Информация, необходимая для установления очага пожара

Структура информации, необходимой для установления очага пожара. Вспомогательные методы определения очага пожара. Фиксация признаков аварийных режимов в электросетях. Фиксация остаточных температурных зон на окружающих конструкциях. Распределение остаточных температурных зон на стене, прилегающей к очагу пожара. Показания свидетелей. Время обнаружения тех или иных явлений желательно с их "привязкой" к другим событиям.



Рекомендуемая литература [6.1.1 – 6.1.4, 6.2.1, 6.2.3, 6.4.1].

ТЕМА 25. Косвенные признаки очага пожара

Косвенные признаки очага пожара. Поведение технических устройств. Срабатывание устройств электрозащиты. Остановка часов. Реакция людей и животных. Синтез полученной информации.



Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.2.1, 6.2.3, 6.4.1].

ТЕМА 26. Аварийные режимы в электросетях

Аварийные режимы в электросетях. Понятие "причина пожара". Экспертные версии. «Электротехнические» причины пожаров. Исследование электрозащиты и получаемая при этом информация. Автоматические выключатели (автоматы). Плавкие предохранители. Исследование плавкой вставки. Проверка целостности плавкой вставки: визуальный осмотр. Характерные признаки аварийных процессов для отдельных типов предохранителей.



Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.2.1, 6.2.3, 6.4.1].

ТЕМА 27. Исследование проводов и кабелей

Исследование проводов и кабелей. Визуальное исследование проводов. Оплавления проводов. Дуговые оплавления их отличие от оплавлений теплом пожара. Лабораторные исследования проводов с оплавлениями. Рентгенофазового анализа и металлография.



Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.2.1, 6.2.3, 6.4.1].

ТЕМА 28. Перегрузка как причина пожара

Перегрузка как причина пожара. Большое переходное сопротивление (БПС). Электропроводка в металлических оболочках. Визуальные признаки первичного и вторичного КЗ в трубе. Инструментальные исследования: металлографии и рентгеноструктурного анализа. Исследование электроустановочных изделий и коммутационных устройств.



Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.2.1, 6.2.3, 6.4.1].

ТЕМА 29. Установление причастности электроосветительных приборов к возникновению пожара

Установление причастности электроосветительных приборов к возникновению пожара. Лампы накаливания. Анализ возможности возникновения пожара в результате теплового воздействия лампы накаливания. Анализ версии возникновения пожара в результате аварийного режима в лампе накаливания. Отработка версии о причастности аварийного режима в лампе к возникновению пожара. Визуальное исследование остатков лампы. Люминесцентные светильники. Выявление причастности люминесцентных светильников к возникновению пожара.



Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.2.1, 6.2.3, 6.4.1].

ТЕМА 30. Электронагревательные приборы и причины, которые могут привести к пожару

Электронагревательные приборы и причины, которые могут привести к пожару. Признаки на окружающих конструкциях. Признаки включения электроприбора в сеть, выявляемые осмотром вилки, розетки, электрошнура. Исследование электрочайников. Признаки работы электрического чайника в аварийном режиме. Электроутюги. Характерные термические поражения. Металлографическое исследование подошвы утюга. Электрокипятильники. Электрокипятильники с оболочкой из медных сплавов и стали. Визуальные признаки работы кипятильника в аварийном режиме. Инструментальные исследования. Металлография (универсальный метод исследования металлов и сплавов) и определение твердости (микротвердости) оболочки ТЭНа.



Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.2.1, 6.2.3, 6.4.1].

ТЕМА 31 Установление причастности телевизора к возникновению



Рекомендуемая литература пожара [6.1.1, 6.4.1].

ТЕМА 32. Установление причастности холодильника к возникновению пожара



Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.4.1].

ТЕМА 33. Признаки причастности электрозвонка к возникновению пожара



Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.4.1].

ТЕМА 34. Разряд статического электричества как причина пожара

Статическое электричество. Отработка версии о разряде статического электричества как причине пожара.



Рекомендуемая литература [6.1.1 – 6.1.4, 6.2.1, 6.2.3, 6.4.1].

ТЕМА 35. Источники зажигания малой мощности

Тепловое проявление механической энергии. Трение. Образование искр трения. Источники зажигания малой мощности. Тлеющие табачные изделия. Условия, необходимые и достаточные для возникновения горения. Способность к самоподдерживающемуся тлению.



Рекомендуемая литература [6.1.1 – 6.1.4, 6.2.1, 6.2.3, 6.4.1].

ТЕМА 36. Возможности инструментальных методов для установления причастности источника зажигания малой мощности к возникновению пожара



Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.2.1, 6.2.3, 6.4.1].

ТЕМА 37. Самовозгорание как источник зажигания причина возникновения пожара

Самовозгорание. Тепловое самовозгорание. Химическое самовозгорание. Микробиологическое самовозгорание. Квалификационные признаки микробиологического самовозгорания.



Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.2.5].

ТЕМА 38. Первоначальные действия пожарного специалиста, направленные на установление факта поджога

Первоначальные действия пожарного специалиста (дознавателя, инженера ИПЛ), направленные на установление факта поджога.



Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.2.1, 6.2.3, 6.4.1].

ТЕМА 39. Признаки поджога

Косвенные признаки поджога. Квалификационные признаки поджога: устройства и приспособления для совершения поджога; несколько (два и более) очагов и применение ускорителей (инициаторов) горения; быстрое, необъяснимое другими причинами, распространение огня; инициаторы горения. Следы горения ЛВЖ и ГЖ на окружающих конструкциях: характерные пятна от сгоревшей жидкости на древесине, мягкой мебели; характерные прогары в конструкциях, образующиеся при горении жидкости в углублениях, щелях; аномальные температурные зоны на окружающих конструкциях.



Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.2.1, 6.2.3, 6.4.1,].

ТЕМА 40. Методы и средства обнаружения остатков ЛВЖ и ГЖ на месте пожара поджога

Обнаружение остатков ЛВЖ (ГЖ) и их классификация. Полевые инструментальные методы и средства обнаружения остатков ЛВЖ и ГЖ на месте пожара. Полевые методы. Обнаружение паров ЛВЖ и ГЖ в воздухе. Линейно-колориметрический метод - это определение газов или паров химических веществ в воздухе с помощью специальных индикаторных трубок. Газовые детекторы, в зависимости от типа, позволяют обнаруживать достаточно широкую гамму веществ. Переносные газовые хроматографы. Лабораторные методы исследования. Отбор проб для лабораторных исследований. Поиски места отбора пробы. Отбор проб древесины. Отбор проб грунта, сыпучих материалов. Отбор проб тканей. Отбор проб копоти. Проба сравнения. Количество отбираемых проб. Масса пробы. Упаковка проб. Химическая инертность тары. Газожидкостная хроматография. Тонкослойная хроматография (ТСХ) и флуоресцентная спектроскопия (ФС). Элементный анализ - атомный эмиссионный, рентгенофлуоресцентный.



Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.2.1, 6.2.3, 6.4.1].

ТЕМА 41. Причины пожаров на автомобилях

Исследование пожаров на автомобилях. Причины пожаров. Пожарная нагрузка автомобилей Потенциальные источники зажигания Система электропитания. Нагретые поверхности источников зажигания постороннего происхождения Направленность и динамика развития горения в легковом автомобиле. Загорание легкового автомобиля от внешнего источника тепла. Динамика развития горения в легковом автомобиле.



Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.4.1].

ТЕМА 42. Методы исследования пожаров на автомобилях. Установление очага пожара

Экспертные возможности при исследовании пожара на автомобиле. Установление очага пожара. Установление причины пожара. Осмотр электросети и выявление признаков ее причастности к возникновению пожара. Анализ версии о воспламенении топлива при утечке. Прочие версии. Самовозгорание посторонних материалов. Аварийные режимы в штатных сервисных устройствах. Поджог. Экспертное исследование возможности загорания автомобиля от других объектов. Загорание автомобиля от автомобиля. Загорание автомобиля от другого горящего объекта.



Рекомендуемая литература [6.1.1 , 6.4.1].

ТЕМА 43. Исследование пожаров на железнодорожном транспорте

Исследование пожаров на железнодорожном транспорте. Пассажирские железнодорожные вагоны. Причины пожаров и их особенности. Динамика развития горения в купейном вагоне. Осмотр места пожара и выявление очага. Установление причины пожара Товарные вагоны и теплушки. Основные версии по причинам пожара: самовозгорание грузов; занесенный извне источник открытого огня; поджог.



Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.4.1].

Раздел 5. Документационное обеспечение при исследовании и экспертизе пожаров.

Тема 44 Инженерные расчеты в исследовании пожаров

Инженерные расчеты. Электротехнические расчеты.
Теплофизические расчеты. Физико-химические расчеты.



Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.4.1]

Тема 45 Эксперименты в исследовании и экспертизе пожаров

Эксперименты: по субъекту, проводящему эксперимент; по задаче, ставящейся в процессе эксперимента. Определение пожароопасных характеристик, физических и химических свойств материалов, поведения материалов при нагревании и горении. Испытания по стандартным методикам. Изучение поведения материала при нагреве (при горении). Определение тепловых характеристик машин, приборов и оборудования.

Проведение испытаний прибора, устройства в штатном режиме работы и изучение возможности возникновения горения (или протекания пожароопасных процессов и появления потенциальных источников зажигания). Моделирование аварийного режима работы технического устройства. Моделирование стадии возникновения горения.

Изучение возможности возникновения горения; подтверждение (или отвод) версии о возникновении горения от конкретного источника зажигания. Изучение сопутствующих явлений - работы средств автоматического пожаротушения, электросети, автоматов защиты электросети и др. Моделирование развития горения Моделирование последствий теплового воздействия (горения). Следственный эксперимент. Фиксация хода и результатов экспериментов.



Рекомендуемая литература [6.1.1, 6.4.1]

Тема 46 Подготовка и оформление заключения технического специалиста о причине пожара. Работа с материалами по пожару. Подготовка заключений. Подготовка и оформление заключения технического специалиста о причине пожара. Оформление заключения пожарно-технического эксперта. Подготовка исследовательской части. Ответы на вопросы о месте возникновения пожара (очаге) и развитии горения из очага. Анализ показаний свидетелей. Ответы на вопросы о причине пожара. Ответы на вопросы об установлении причинной связи между нарушениями нормативных требований, возникновением пожара и его

последствиями. Формирование выводов о причине пожара. Форма выводов эксперта: категоричные; вероятностные; условные; отрицательные. Формулировки причины пожара техническим специалистом (экспертом) и должностным лицом, осуществляющим дознание, следствие или проверку по факту пожара



Рекомендуемая литература [6.1.1,6.4.1].

3.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

В период установочной сессии организуется чтение обзорных лекций по изучаемому курсу, а в течении семестра - проведение консультаций по графику, предлагаемому кафедрой «БЖ и ЗОС».

Методические указания предназначены для самостоятельной подготовки студентов заочной формы обучения к лабораторно-экзаменационной сессии. Работа включает перечень тем и контрольных вопросов по разделам курса «Пожарно-техническая экспертиза и экспертиза пожаров».

Если выполненная работа получила положительную оценку, студент допускается к сдаче зачета по курсу. Основная задача контрольной работы - оказание помощи студенту при самостоятельном изучении учебного материала. В рецензии на контрольную работу преподаватель указывает студенту, на что нужно обратить внимание. Зачет принимается у студента при условии представления контрольной работы и рецензии на нее с положительной оценкой.

При оформлении контрольной работы на каждой странице оставляются поля для замечаний рецензента. В конце работы необходимо указать список использованной литературы. (Желательно оформление контрольной работы в печатном виде, шрифт Times New Roman 14, межстрочный интервал 1,5). Контрольная работа состоит из ответов на теоретические вопросы, решения двух задач и выполнения практического задания.

3. Выбор вариантов контрольной работы

Вариант контрольной работы выбирается студентом по двум последним цифрам зачетной книжки по таблице 1., данные для решения задачи 1 и 2 выбираются по предпоследней цифре зачетной книжки

студентов. Номер варианта для выполнения практического задания 3 выбирается по таблице 2

Таблица 1

	Последняя цифра номера зачетной книжки										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Предпоследняя цифра номера зачетной книжки	1	1; 26; 17; 57.	12; 20; 49; 60.	5; 13; 30; 52.	3; 34; 50; 56.	3; 26; 17; 54.	13; 20; 18; 27.	14; 13; 30; 55.	17; 34; 50; 46.	5; 26; 33; 56.	14; 21; 18; 26.
	2	2; 27; 18; 58.	11; 21; 50; 60.	4; 14; 32; 53.	5; 35; 49; 55.	4; 27; 18; 22.	10; 23; 50; 43.	5; 14; 30; 46.	15; 35; 50; 46.	18; 27; 49; 55.	10; 25; 50; 36.
	3	3; 28; 19; 59.	10; 22; 30; 43.	1; 15; 33; 54.	6; 32; 36; 44.	5; 28; 19; 20.	9; 22; 30; 45.	34; 49; 37; 43.	16; 32; 40; 54.	25; 28; 50; 16.	9; 23; 30; 14.
	4	4; 29; 23; 60.	8; 24; 32; 44.	2; 16; 25; 55.	10; 37; 33; 13.	9; 29; 30; 57.	5; 25; 32; 54.	39; 16; 25; 46.	10; 27; 33; 16.	9; 30; 39; 57.	15; 25; 32; 55.
	5	5; 13; 25; 41.	6; 26; 33; 45.	3; 34; 17; 46.	11; 38; 30; 42.	7; 13; 25; 28.	4; 27; 33; 54.	3; 50; 17; 54.	13; 31; 17; 55.	17; 14; 31; 46.	16; 30; 49; 4.
	6	6; 14; 30; 52.	5; 27; 23; 46.	12; 18; 35; 57.	4; 39; 25; 1.	5; 14; 33; 53.	3; 50; 23; 16.	13; 17; 35; 46.	5; 39; 25; 53.	15; 25; 33; 49.	23; 50; 32; 42.
	7	8; 15; 32; 3.	4; 21; 17; 47.	10; 36; 19; 58.	1; 40; 23; 60.	8; 16; 30; 13.	2; 20; 17; 48.	14; 38; 23; 50.	2; 40; 25; 54.	18; 26; 50; 37.	22; 30; 49; 54.
	8	10; 6; 33; 14.	3; 24; 18; 58.	6; 37; 49; 59.	8; 41; 19; 59.	10; 16; 33; 31.	9; 26; 19; 55.	8; 39; 49; 53.	8; 43; 49; 34.	20; 30; 49; 6.	19; 26; 49; 55.
	9	11; 1; 49; 15.	2; 28; 19; 59.	8; 29; 50; 60.	12; 18; 42; 58.	11; 1; 49; 35.	2; 28; 19; 59.	5; 13; 30; 52.	13; 23; 49; 36.	3; 26; 17; 34.	16; 25; 30; 46.
	0	12; 4; 50; 26.	1; 29; 25; 60.	11; 31; 23; 41.	2; 46; 17; 57.	12; 4; 50; 26.	1; 29; 25; 60.	4; 14; 32; 53.	14; 3; 17; 50.	4; 27; 18; 22.	10; 23; 50; 55.

5. ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Цели, задачи и организация работы по исследованию и расследованию пожаров. Проведение экспертиз по делам о пожарах. Объекты пожарно-технической экспертизы. Виды экспертиз.
2. Работа дознавателя и технического специалиста (инженера ИПЛ) на стадии тушения пожара. Фиксация развития горения, поведения материалов, строительных конструкций, действий подразделений по тушению пожара. Цветность дыма
3. Участие эксперта и специалиста в судебном производстве. Работа на крупных пожарах; подготовка описания пожара. Работа дознавателя на месте пожар.
4. Работа дознавателя на месте пожара. Антропогенные и техногенные следы на месте пожара
5. Работа дознавателя на месте пожара. Трасология; общие понятия и задачи. Классификация следов в трасологии. Способы фиксации следов
6. Работа дознавателя на месте пожара. Дактилоскопия. Три важных свойства папиллярных узоров. Следы ног человека Сохранение следов ног Фиксация следов.
7. Работа дознавателя на месте пожара. Следы транспортных средств. Следы орудий взлома.
8. Разрушение стекол на месте пожара. Сгоревшие бумаги и другие органические материалы.
9. Вещественные следы биологического происхождения. Сохранность следов крови в условиях пожара.
10. Осмотр места пожара. Выявления зоны очага.

11. Две стадии осмотра места пожара Основные инструменты и оборудование, необходимые при осмотре места пожара сбор данных о пожарной нагрузке и ее распределении по помещению.
12. Возникновение и развитие горения. Физические закономерности образования очаговых признаков.
13. Возникновение и развитие горения. Классификация очаговых признаков. Классификация признаков очага пожара по Б.В. Мегорскому.
14. Передача тепла на пожаре Формирование признаков очага пожара. Роль конвекции. Образование конвективного потока в очаге пожара.
15. Передача тепла на пожаре. Формирование признаков очага пожара. Роль излучения и кондукции.
16. Влияние на формирование очаговых признаков условий воздухообмена и других факторов. Признаки направленности распространения горения.
17. Последовательно затухающие (нарастающие) термические поражения. Развитие горения по вертикали признаки верхового пожара.
18. Очаг пожара, очаги горения и их дифференциация. Образование вторичных изолированных очагов.
19. Роль конвекции, тепловой радиации и роль кондукции в появлении вторичных очагов.
20. Появление вторичных очагов (очагов горения) за счет падения вниз твердых предметов, утечки при пожаре жидкостей и газов и их загорание, утраты признаков огневой связи между зонами горения, в результате «общей вспышки» в помещении и в результате аварийных режимов в электросети.
21. Номенклатура неорганических строительных материалов и их превращения в условиях пожара. Состав портландцемента и изменения его при нагревании. Известковый камень и изменения его структуры при нагревании. Дегидратация (потеря воды) гипсовым камнем.
22. Визуальный осмотр и фиксация термических поражений. Инструментальные методы исследования. Полевые методы.
23. Последствия теплового воздействия на пожаре на металлы (сплавы). Деформации. Локальные деформации как основной признак очага пожара.

24. Последствия теплового воздействия на пожаре на металлы (сплавы).
Образование окислов на поверхности металла. Зависимость цвета пленки окислов металла от температуры нагрева.
25. Последствия теплового воздействия на пожаре на металлы (сплавы).
Зависимость толщины окалины от температуры и длительности нагрева.
Зависимость состава окалины от температуры её образования.
26. Расплавления и проплавления металла. Растворение металла в металле.
Горение металлов и сплавов. Самовоспламенения алюмомагниевого сплава.
27. Структурные изменения, сопровождаемые изменением физических и физико-химических свойств металлов. Методики исследования горячекатаных сталей: металлография.
28. Структурные изменения, сопровождаемые изменением физических и физико-химических свойств металлов. Методики исследования холоднодеформированных стальных изделий.
29. Стадии горения древесины под воздействием внешнего теплового потока.
Следы термических поражений древесины. Обугливание древесины и оценка последствий процесса.
30. Глубина обугливания древесины. Измерение глубины обугливания древесины методом пенетрации. Расчет длительности горения на пожаре, исходя из глубины и средней скорости обугливания.
31. Инструментальные методы исследования обугленных остатков древесины.
32. Исследование полимерных материалов. Типы полимерных материалов и их поведение при пожаре. Специальные методы исследования полимерных материалов.
33. Исследование лакокрасочных покрытий. Состав и номенклатура лакокрасочных покрытий. Визуальный осмотр обгоревших ЛКП.
34. Превращения ЛКП при нагревании. Инструментальное исследование обугленных остатков ЛКП.
35. Структура информации, необходимой для установления очага пожара.
Вспомогательные методы определения очага пожара.

36. Фиксация признаков аварийных режимов в электросетях. Фиксация остаточных температурных зон на окружающих конструкциях. Распределение остаточных температурных зон на стене, прилегающей к очагу пожара.
37. Показания свидетелей. Косвенные признаки очага пожара. Синтез полученной информации.
38. Аварийные режимы в электросетях. Понятие "причина пожара". Экспертные версии.
39. «Электротехнические» причины пожаров. Исследование электрозащиты и получаемая при этом информация.
40. «Электротехнические» причины пожаров. Плавкие предохранители. Исследование плавкой вставки.
41. «Электротехнические» причины пожаров. Исследование проводов и кабелей. Лабораторные исследования проводов с оплавлениями.
42. «Электротехнические» причины пожаров. Перегрузка как причина пожара. Большое переходное сопротивление (БПС).
43. «Электротехнические» причины пожаров. Электропроводка в металлических оболочках. Инструментальные исследования: металлографии и рентгеноструктурного анализа.
44. Установление причастности электроосветительных приборов к возникновению пожара. Лампы накаливания. Отработка версии о причастности аварийного режима в лампе к возникновению пожара.
45. Установление причастности электроосветительных приборов к возникновению пожара. Люминесцентные светильники. Отработка версии о причастности аварийного режима в лампе к возникновению пожара.
46. Электронагревательные приборы и причины, которые могут привести к пожару. Признаки на окружающих конструкциях.
47. Версии об источниках зажигания неэлектрической природы. Тепловое проявление механической энергии.

- 48.Версии об источниках зажигания неэлектрической природы. Тлеющие табачные изделия. Условия, необходимые и достаточные для возникновения горения.
- 49.Самовозгорание. Тепловое самовозгорание. Химическое самовозгорание. Микробиологическое самовозгорание. Квалификационные признаки микробиологического самовозгорания.
- 50.Первоначальные действия пожарного специалиста (дознвателя, инженера ИПЛ), направленные на установление факта поджога.
- 51.Версия о поджоге. Косвенные признаки поджога. Следы горения ЛВЖ и ГЖ на окружающих конструкциях.
- 52.Версия о поджоге Обнаружение остатков ЛВЖ (ГЖ) и их классификация. Полевые инструментальные методы и средства обнаружения остатков ЛВЖ и ГЖ на месте пожара.
- 53.Инженерные расчеты, электротехнические расчеты, теплофизические расчеты и физико-химические расчеты в исследовании и экспертизе пожаров.
- 54.Эксперименты в исследовании и экспертизе пожаров. Следственный эксперимент. Фиксация хода и результатов экспериментов
- 55.Изучение возможности возникновения горения, подтверждение (или отвод) версии о возникновении горения от конкретного источника зажигания.
- 56.Изучение сопутствующих явлений - работы средств автоматического пожаротушения, электросети, автоматов защиты электросети. Моделирование развития горения. Моделирование последствий теплового воздействия (горения).
- 57.Работа с материалами по пожару. Подготовка заключений. Подготовка и оформление заключения технического специалиста о причине пожара.
- 58.Оформление заключения пожарно-технического эксперта. Подготовка исследовательской части. Ответы на вопросы о месте возникновения пожара (очаге) и развитии горения из очага.
- 59.Анализ показаний свидетелей. Ответы на вопросы о причине пожара. Формулировки причины пожара техническим специалистом (экспертом) и

должностным лицом, осуществляющим дознание, следствие или проверку по факту пожара

60. Ответы на вопросы об установлении причинной связи между нарушениями нормативных требований, возникновением пожара и его последствиями. Формирование выводов о причине пожара. Форма выводов эксперта.

Задача 1

На полу помещения (объект на котором произошло возгорание), имеется слой изделий высотой $h_{\text{изд}}$ (м). Стены объекта кирпичные. Внезапно у середины длинной стены возникло горение, фронт которого распространяется, образуя площадь пожара в форме полукруга.

Требуется определить температуру в помещении: среднеобъемную и на высоте h (м) от пола через τ (мин) от начала пожара. Начальная температура в помещении 20°C .

Исходные данные для решения задачи:

<i>Вариант</i>	<i>Объект, на котором произошло возгорание</i>
0	Склад синтетического каучук
1	Лесопильный цех (4-я степень огнестойкости)
2	Склад бумаги в рулонах
3	Склад круглого леса в штабелях
4	Лесопильный цех (3-я степень огнестойкости)
5	Склад льноволокна
6	Цех текстильного производства
7	Цех деревообрабатывающего производства
8	Штабель резинотехнических изделий
9	Штабель волокнистых взрыхленных материалов

<i>Дополнительные исходные данные</i>	<i>Варианты</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
длина помещения, м	40	25	30	35	41	37	28	32	45	42
ширина помещения, м	12	10	14	15	20	11	9	17	16	13

высота помещения – Н, м	5	7	6	5	7	6	5	7	6	5
$h_{изд}, м$	1,25	1,2	1,1	1,0	1,5	1,0	1,4	1,2	1,1	1,3
$h, м$	1,5	1,25	1,2	1,1	1,7	1,3	1,8	1,4	1,3	1,6
$\tau, мин$	5	10	6	7	9	10	8	11	12	15

Указания к решению задачи:

1. Масса выгоревших к заданному моменту времени материалов пожарной нагрузки при времени пожара τ , мин:

$$M(\tau) = A\tau^n,$$

где значения параметров A и n зависят от формы поверхности горения и свойств материалов пожарной нагрузки:

при круговом распространении пламени со скоростью по поверхности горизонтального слоя

$$A = 0,67B \pi v_{\phi}^2; n = 3;$$

при нестационарном горении жидкостей на площади F_n

$$A = 0,67BF_n; n = 1,5;$$

при стационарном горении жидкостей на площади F_n

$$A = BF_n; n = 1;$$

где время установления стационарного режима выгорания жидкостей зависит от их свойств и ориентировочно может быть принято равным 0,5 ч

Скорость выгорания (B) и скорость распространения фронта пламени (v_{ϕ}) на начальной стадии взяты из табл. 1.1 и 1.2

2. Среднеобъемную температуру (T_m) находим с помощью формулы :

$$T_m = T_0 \exp \left[\frac{(1-\gamma)\eta Q_H^p M(\tau)}{C_{pm} V_{св} \rho_0 T_0} \right],$$

где T_0 — начальная среднеобъемная температура в помещении (К); ρ_0 — плотность воздуха при температуре T_0 , $\rho_0 = 1,2$ (кг/м³); $V_{св}$ — свободный объем помещения по высоте (м³); γ — коэффициент, учитывающий отношение теплового потока в ограждающие конструкции к тепловой мощности очага горения, для начальной стадии пожара $\gamma = 0,55$; Q_H^p — теплота сгорания (Дж/кг), $M(\tau)$ — масса выгоревших к моменту времени материалов пожарной нагрузки помещения (кг); C_{pm} — теплоемкость $C_{pm} = 1005$, Дж/(кг · К), η — коэффициент полноты сгорания, $\eta = 0,7$.

3. Для расчета температуры газовой среды на высоте h м от пола используем формулу:

$$T(y) = T_0 + [(T_m - T_0) H/h] \exp(1,3 H/h),$$

где $T(h)$ —температура на высоте h (°C); h —высота над уровнем пола помещения в пределах от 0 до H (м); H — высота потолка в помещении (м).

Таблица 1.1: Скорость распространения пламени при пожарах

Объект	Скорость распространения пламени $v_{\phi} \times 10^{-2}$ м/с
Больница (2-я степень огнестойкости)	1,0-1,5
Здание административное	1,7-2,5
Здание жилое (3-я степень огнестойкости)	0,83-1,33
Здание театра (сценическая часть)	1,67-5,0
Лесопильный цех (3-я степень огнестойкости)	1,7-5,0
Лесопильный цех (4-я степень огнестойкости)	3,33-8,33
Склад бумаги в рулонах	0,33-0,50
Склад круглого леса в штабелях	1,0-1,7
Склад синтетического каучука	1,0-1,7
Склад льноволокна	5,0-9,17
Покрытия зданий сгораемые	2,83-5,33
Холодильник	0,83-1,33
Цех текстильного производства	0,5-1,33
Цех деревообрабатывающего производства	1,7-2,67
Штабель резинотехнических изделий	1,7-2,0
Штабель волокнистых взрыхленных материалов	8,3-13,3
Штабель досок толщиной 2-4 см при влажности:	
	5,0-6,67
	3,83-2,67
	2,0-1,7

Таблица 1.2: Характеристики горения некоторых материалов

Материал	Скорость выгорания V , кг/(м ² ·с)	Теплота сгорания (Q_H^p), МДж/кг	Расход воздуха на горение, м ³ /кг	Выход продуктов сгорания, м ³ /кг
Ацетон	0,047	28,8	7,26	8,14
Бензил	0,049	41,9	11,6	12,5
Бензол	0,038	40,8	10,2	10,7
Бумага разрыхленная	0,008	13,4	4,2	4,9
Бумага (книги)	0,0055	13,4	4,2	4,9
Диэтиловый эфир	0,060	33,5	8,6	9,6
Древесина в изделиях	0,014	13,8	4,2	4,9
Дизельное топливо	0,042	48,9	11,5	12,0
Карболит в изделиях	0,0063	26,9	6,8	7,5
Каучук натуральный	0,0133	42,0	10,0	10,8
Каучук синтетический	0,0088	40,0	10,2	10,8
Керосин	0,048	41,9	11,4	12,3
Мазут	0,035	38,7	10,4	11,4
Натрий металлический	0,014	10,9	1,2	0,9
Нефть	0,020	41,9	10,8	11,8
Пиломатериалы	0,11	13,8	4,2	4,9
Полиметилметалкрилат	0,0143	25,0	6,0	7,2
Полистирол	0,0143	39,0	10,0	11,0
Резина в изделиях	0,0112	33,5	10,0	10,5
Текстолит	0,0067	20,9	5,5	6,0
Торф в караванах	0,003	16,6	4,5	5,1
Хлопок разрыхленный	0,004	15,7	3,8	4,5
Штапельное волокно	0,0067	13,8	4,2	4,9
Этиловый спирт	0,030	27,2	6,7	7,8

Задача 2.

Сквозь стену проходит металлическая балка двутаврового сечения, соприкасающаяся изнутри здания с древесными опилками, используемыми в качестве утеплителя и имеющими, по экспериментальным данным, температуру начала тления $t_{CB} = 220^\circ \text{C}$. Материал стены — кирпич, толщина стены δ , м. Снаружи выступающая часть балки срезается с помощью электродуговой сварки, причем работа продолжается в течение τ , ч, а температура кромки металла достигает $t_H = 1500^\circ \text{C}$. Начальная температура тел $t_0 = 20^\circ \text{C}$.

Требуется определить, нагреется ли часть балки, соприкасающаяся с опилками, до температуры, достаточной для их самовозгорания. Теплопередачей в стену в пределах ее толщины можно пренебречь.

Исходные данные для решения задачи:

Вариант	Материал металлической балки
0	Сталь 45
1	Сталь мягкая
2	Сталь нержавеющая
3	Чугун серый
4	Алюминий
5	Дюралюминий АК-1
6	Сталь мягкая
7	Сталь 45
8	Сталь нержавеющая
9	Чугун серый

Дополнительные исходные данные	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
δ , м	0,25	0,15	0,35	0,20	0,30	0,34	0,22	0,27	0,17	0,40
τ , мин	15	10	20	40	12	25	15	45	30	60

Указания к решению задачи:

1. Средняя температура балки в пределах толщины стены за время нагревания определяется по формуле:

$$t_m = 0,5(t_0 + t_n), \text{ } ^\circ\text{C}.$$

2. Коэффициент температуропроводности материала балки при температуре t_m определяется по формуле:

$$a_m = \frac{3,6\lambda_m}{c_m} = \frac{3,6(\lambda_0 + k_\lambda t_m)}{\rho(c_0 - k_c t_m)}, \text{ м}^2/\text{ч},$$

значения плотности ρ , теплоемкости C , теплопроводности λ и их температурные коэффициенты k_λ , k_c взяты из таблицы 2.1 при $t=t_m$.

Таблица 2.1: Физические свойства металлов и сплавов

Материал	Коэффициент теплопроводности $Вт/(м \cdot K)$	Теплоемкость $Дж/(кг \cdot K)$	Удельное электросопротивление, $мкОм \cdot м$	Коэффициент объемного расширения 10^{-6}	Температура плавления, $^\circ\text{C}$	Плотность $кг/м^3$
Алюминий	210,0+0,052 t	894+0.204 t	0.028(1+0.0042 t)	23,0	650	2700
Дюралюминий АК-1	146.0+0.063 t	880	0.038	13.0	677	2800
Вольфрам	163.0-0.082 t	134+0.013 t	0.055(1+0.0046t)	4,5	3200	19400
Медь	393.0-0.073t	389+0.042 t	0.017(1+0.0043 t)	16,7	1083	8950
Молибден	141.0-0.037 t	251+0.030 t	0.040(1+0.0072 t)	5,1	2590	10250
Никель	61.6-0.018 t	427 (при 0°C)	-	13,5	1450	8100
Нихром	17.5	-	0.110 (при 0°C)	13,0	-	8400
Олово	66.0	222	0.120(1+0.0042 t)	-	232	7250
Свинец	35.0-0.017 t	126+0.040 t	-	-	327	11400
Сталь мягкая	62.8+0.052 t	456+0.250 t	0.120(1+0.0060 t)	11,0	1400	7800
Сталь 45	32.0+0.012 t	561+0.200 t	0.140(1+0.0060 t)	12,0	-	7800
Сталь нержавеющая	14.5+0.046 t	505+0.190 t	-	16,0	-	8000
Серебро	410.0-0.088 t	234+0.026 t	0.016(1+0.0041 t)	19,0	960	10400
Титан	45.1+0.006 t	528+0.183 t	-	8,4	1730	4500
Хром	70.0-0.051 t	448+0.228 t	0.130(1+0.0041 t)	7,0	1880	7150
Чугун серый	52	420 (при 0°C)	0.500(1+0.0010 t)	10,4	1200	7200

Примечание. t – температура материала, $^\circ\text{C}$

3. Аргумент функции Крампа (Гауссова интеграла ошибок) находим по формуле:

$$A = \delta / 2 \sqrt{a_m \tau}$$

По табл. 2.2 определяем значение $\text{erf}(A)$

Искомая температура стержня на выходе из стены с необогреваемой стороны:

$$t(\delta, \tau) = t_n - (t_n - t_0) \text{erf}(A), \text{ } ^\circ\text{C}$$

Таблица 2.2: Значения Гауссова интеграла ошибок (функции Крампа)

Параметр A	$\text{erf}(A)$	Параметр A	$\text{erf}(A)$	Параметр A	$\text{erf}(A)$
0,05	0,0564	0,60	0,6039	1,15	0,8961
0,10	0,1125	0,65	0,6420	1,20	0,9103
0,15	0,1685	0,70	0,6778	1,30	0,9340
0,20	0,2227	0,75	0,7111	1,40	0,9523
0,25	0,2763	0,80	0,7421	1,50	0,9661
0,30	0,3286	0,85	0,7706	1,60	0,9763
0,35	0,3794	0,90	0,7969	1,70	0,9838
0,40	0,4284	0,95	0,8209	1,80	0,9892
0,45	0,4754	1,00	0,8427	2,00	0,9953
0,50	0,5205	1,05	0,8623	2,40	0,9993
0,55	0,5633	1,10	0,8802		

Для уточнения средней температуры отрезка балки определяем корректированное значение средней температуры по ее вершине:

$$t'_m = 0,5[t_n + 0,5(t(\delta, \tau) + t_0)]$$

или $[t'_m - t_m]/t'_m > 0,1$, то весь расчет повторяется для $t_m = t'_m$.

Необходимо сделать вывод о тепловом самовозгорании опилок утеплителя вследствие передачи тепла от места проведения электросварочных работ вдоль обрезавшейся балки.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 3

Выбор варианта осуществляется по последней и предпоследней цифре зачётной книжки (таблица 2)

Таблица 2

Практические задания											
Предпоследняя цифра зачетной книжки	Последняя цифра зачетной книжки										
	№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5
	3	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	5	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5
	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	8	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5
	9	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Студенту необходимо исходя из предложенного вещества (материала, прибора, изделия) подобрать необходимые методы лабораторных исследований (минимум 1 основной и 1 вспомогательный), с разъяснением обстоятельств, которые можно установить (опровергнуть) с учётом полученных результатов исследования.

№ варианта	Вещество (материал, прибор, изделие)
1	Неорганические строительные материалы, изготовленные безобжиговым методом на основе цемента, извести, гипса.
2	Обугленные остатки древесины и ДСП.
3	Горячекатаные конструкционные стали.
4	Окалина на сталях.
5	Холоднодеформированные стали.
6	Сплавы цветных металлов.
7	Карбонизованные остатки полимеров.
8	Карбонизованные остатки лакокрасочных покрытий.
9	Карбонизованные остатки тканей и текстильных волокон.
10	Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости (инициаторы горения).
11	Медные провода с оплавлениями.
12	Алюминиевые провода с оплавлениями.
13	Стальные трубы и металлорукава с прожогами.

14	Бытовые кипятильники и другие ТЭНы.
15	Остатки ламп накаливания, розеток, электротехнических приборов

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Уголовный кодекс РФ – издание официальное.
2. Уголовно-процессуальный кодекс РФ – издание официальное.
3. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» - издание официальное.
4. Федеральный закон 31.05.2001 № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности» – издание официальное.
5. ГОСТ 12.1.0.44-89 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения».
6. Чешко И.Д. Технические основы расследования пожаров: методическое пособие. – М.: ВНИИПО, 2002. – 330 с. (http://fireplan.by/stati/tekhnicheskie_osnovy_rassledovaniya_pozharov.pdf).
7. Криминалистика (учебник или учебное пособие).
8. Методические рекомендации «Расследование преступлений, связанных с нарушением правил пожарной безопасности» (под ред. Чешко И.Д.) - М.: ВНИИПО, 2002. (<http://doc01.ru/metodicheskie-rekomendacii-6>).
9. Мегорский Б.В. Методика установления причин пожаров. М.: Стройиздат, 1966. (<https://studfiles.net/preview/6746595/page:17/>).
10. Чешко И.Д. Расследование и экспертиза пожаров. – М. (<https://docplayer.ru/53614499-I-d-cheshko-rassledovanie-i-ekspertiza-pozharov.html>).
11. Лоскутникова И.Н. «Исследование и пожарно-техническая экспертиза». Курс лекций. - Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2014.

Редактор А.А. Литвинова

В печать

Объем усл. п.л. Офсет. Формат 60x84/16

Бумага тип № 3. Заказ № Тираж Цена р.

Издательский центр ДГТУ

Адрес университета и полиграфического предприятия:

344000, Г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина,1