


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тюменский индустриальный университет»
Институт сервиса и отраслевого управления

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСОУ

 А.В. Воронин
« 24 » 02 2026 г.

ПРОГРАММА
кандидатского экзамена


«Специальная дисциплина Пожарная безопасность» (технические науки)

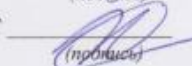
Научная специальность 2.10.1. Пожарная безопасность

Программа рассмотрена
на заседании кафедры Техносферная безопасность
Протокол № 6 от «24» апреля 2026 г.

Заведующий кафедрой  Ю.В. Сивков
(подпись)

Программу разработали:

Литвинова Н.А., профессор кафедры ТБ, д-р техн. наук, доцент 
(подпись)

Хайруллина Л.Б., доцент кафедры ТБ, канд. техн. наук, доцент 
(подпись)

1. Цель экзамена

Цель кандидатского экзамена – оценка степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук по «Специальной дисциплине Пожарная безопасность» к проведению научных исследований в области пожарной безопасности, занимающейся обеспечением защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров, аварий и взрывов, профессиональной компетентности в этих вопросах, теоретической подготовленности и выявление глубины профессиональных знаний.

Экзаменуемый должен продемонстрировать/показать:

знание:

- фундаментальных основ, основных достижений, современные проблемы и тенденции развития в области пожарной безопасности, её взаимосвязи с другими науками;

- методов и логики организации исследований по вопросам обеспечения пожарной безопасности;

- проблемы, задачи и методов исследований в области пожарной безопасности;

- новой информации на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных;

- составление аналитических обзоров накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности;

- работы в области организации пожаротушения;

- проблем в области пожарной безопасности и практических рекомендаций;

- специфики и содержания знаний в области обеспечения пожарной безопасности, сущность профессиональной культуры, требований к профессиональной компетентности.

умение:

- обосновывать и разрабатывать системы обеспечения пожарной безопасности людей и объектов защиты;

- разрабатывать методологические основы и нормативные положения, направленных на обеспечение пожарной безопасности объектов защиты с целью возможности предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара;

- разрабатывать научные основы, модели и методы исследований процессов горения, пожаро- и взрывоопасных свойств веществ, материалов, производственного оборудования и конструкций;

- исследовать процессы протекания аварий, пожаров и взрывов, условий их каскадного и катастрофического развития, разрабатывать методы оценки различных опасных воздействий на людей, объекты защиты и прилегающие территории, а также способов их снижения;

- исследовать проблемы повышения устойчивости объектов защиты к воздействию опасных факторов пожаров и их сопутствующих проявлений;
- исследовать и разрабатывать средства, методы и алгоритмы обеспечения пожаро-и взрывобезопасности технологических процессов и регламентных работ на стадии эксплуатации объектов защиты;
- разрабатывать научные основы тактики тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ;
- разрабатывать научные основы, модели и методы исследования процессов распространения опасных факторов пожара по объектам защиты;
- научно обосновывать и разрабатывать технологии тушения пожаров на объектах защиты пожарным оборудованием и мобильными средствами пожаротушения;
- разрабатывать научные основы создания систем, методов и технических средств обнаружения, предупреждения и ликвидации аварий, пожаров и взрывов;
- научно обосновывать и разрабатывать системы противопожарной защиты, технических средств, объемно-планировочных и конструктивных решений объектов защиты, направленных на обеспечение безопасности людей и ограничение распространения опасных факторов пожара и их сопутствующих проявлений;
- разрабатывать научные основы, методы и средства снижения пожарной опасности технологических процессов, связанных с образованием и обращением горючих аэрозолей (в том числе пылей).

2. Содержание программы

Раздел 1. Теоретические основы обеспечения пожарной безопасности

1.1. Основы государственного управления пожарной безопасностью в России

Законодательные и нормативно-технические акты, регулирующие пожарную безопасность. Закон РФ «О пожарной безопасности». «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». «Правила противопожарного режима в РФ». Организационные мероприятия обеспечения пожарной безопасности. Оценка пожарной опасности производств. Расчет пожарной нагрузки. Организация противопожарной службы. Государственный пожарный надзор. Планы ликвидации аварий.

1.2. Теория горения и взрыва

Понятие о горении и взрыве, классификация взрывных процессов, классификация взрывчатых систем. Основные источники энергии взрыва. Условия образования взрывоопасных систем в технологических процессах. Основные условия протекания химической реакции в форме взрыва. Экзотермичность и скорость реакции как факторы, определяющие возможность распространения горения и взрыва. Скорость газообразования и

способность химического превращения к самораспространению как факторы, определяющие разрушающее действие взрыва.

Измерение скорости реакции во времени. Основные типы самоускоряющихся реакций. Тепловое самоускорение реакций. Теория теплового самовоспламенения Н.Н. Семенова. Нестационарная теория теплового взрыва.

Параметры пожара. Опасные факторы пожара. Сопутствующие проявления опасных факторов пожара. Оценка вероятности возникновения пожара и взрыва. Воздействие опасных и вредных факторов пожара на персонал. Определение времени безопасной эвакуации персонала.

Построение модели взрывоопасных ситуаций. Определение энергии взрыва. Расчет границ зон, опасных в отношении поражения персонала. Оценка потенциальных разрушений при взрыве.

1.3. Теория горения газо- и паровоздушных смесей и горючих дисперсных материалов

Общая характеристика пламени и закономерностей его распространения. Методы изучения горения газов. Факторы, определяющие скорость и возможность распространения горения. Теория нормального горения. Тепломассообмен при горении. Пространственная структура пламени. Факторы, влияющие на возможность распространения и скорость горения. Условия нарушения устойчивости нормального горения. Ускорение горения в незамкнутом и замкнутом объеме. Автотурбулизация горения (теория Л.Д. Ландау). Механизм перехода горения в детонацию и факторы, влияющие на длину преддетонационного участка.

Особенности возникновения и распространения горения слоя и аэрозвесей дисперсных и горючих материалов. Факторы, определяющие возможность и скорость горения дисперсных горючих. Роль диффузии при горении. Кондуктивная и кондуктивно-радиационная теория распространения пламени. Конвективная теория горения. Фазодинамический режим распространения пламени по аэродисперсной системе.

Возбуждение горения и взрыва в газовых и пылевоздушных средах. Тепловая теория зажигания. Минимальная энергия зажигания. Температура воспламенения. Инициирование детонации ударными волнами, передача детонации на расстояние и через преграды. Инициирование горения и взрыва ударом и трением.

1.4. Основные поражающие факторы пожара и взрыва

Основные поражающие факторы пожара. Решение типовых задач по оценке пожарной обстановки: определение минимального безопасного расстояния для персонала и элементов объекта от очага пожара; величины теплового потока, падающего на поверхность объекта при пожаре; допустимых размеров зоны горения, исключающих распространение пожара на расположенные рядом объекты.

Характерные особенности взрыва. Зоны действия взрыва и их характеристика. Основные поражающие факторы взрыва (ударная волна и

осколочные поля). Действие взрыва на человека. Решение типовых задач по оценке обстановки при взрыве: определение избыточного давления во фронте ударной волны в зависимости от расстояния; радиусов зон разрушения; предполагаемых степеней разрушения элементов объекта. Методика оценки возможного ущерба производственному зданию и технологическому оборудованию. Защита предприятий и населения от поражающих факторов, возникающих в результате пожаров и взрывов.

Взрыв неограниченного газового облака. Взрывы в замкнутых объемах. Взрывы по модели огненного шара, взрывы по модели парового облака. Взрывы перегретых жидкостей. Взрывы сжиженных углеводородных газов. Взрывы аэрозвесей горючих жидкостей.

Раздел 2. Показатели и классификация пожаровзрывоопасности и пожарной опасности веществ и материалов

2.1. Принципы предотвращения взрывов парогазовых систем

Понятие горючести. Классификация веществ и материалов по группе горючести (негорючие, трудногорючие и горючие). Экспериментальные и расчетные методы определения характеристик пожарной и взрывоопасности веществ. Влияние параметров технологического процесса на эти характеристики. Парогазовые смеси горючих веществ с окислителями.

Особенности систем с жидким горючим. Предотвращение взрывов парогазовых систем. Флегматизация взрывоопасных смесей инертными газами. Взрывоопасные аэродисперсные системы. Показатели взрывоопасности пыли во взвешенном и осевшем состоянии. Влияние влажности, дисперсности, инертных примесей, химического строения и теплоты сгорания вещества на нижний концентрационный предел распространения пламени. Взрывоопасные и нестабильные вещества.

Раздел 3. Общие требования пожарной безопасности к производственным объектам

3.1. Требования пожарной безопасности к технологическому оборудованию с обращением пожароопасных, пожаровзрывоопасных и взрывоопасных технологических сред

Общее условие образования взрывоопасных концентраций горючих веществ в оборудовании. Образование взрывоопасных концентраций горючих газов внутри технологического оборудования. Образование взрывоопасных концентраций паров горючих жидкостей в открытых, дышащих и герметичных аппаратах. Образование взрывоопасных смесей в аппаратах с твердыми горючими материалами. Способы обеспечения пожарной безопасности оборудования.

Опасность утечек горючих газов, паров горючих жидкостей из аппаратов. Оценка параметров зон взрывоопасных концентраций при выходе горючих газов из нормально работающего технологического оборудования.

Способы обеспечения пожарной безопасности. Пожарная опасность выхода горючих пылей из аппаратов.

3.2. Пожаро- и взрывозащита оборудования

Пассивные и активные способы защиты. Технические средства сброса давления взрыва в оборудовании: предохранительные мембраны и клапаны; дыхательная арматура. Средства, предотвращающие распространение пламени по производственным коммуникациям: сухие огнепреградители, жидкостные предохранительные затворы, аварийный слив горючих жидкостей, затворы из твердых измельченных материалов, автоматически закрывающиеся задвижки и заслонки. Автоматические быстродействующие средства локализации и подавления взрыва (взрывоподавляющие устройства, пламеотсекатели).

Электрооборудование во взрывоопасных и пожароопасных зонах. Воспламенение горючих смесей от перегрева электрооборудования и электрической искры. Классификация взрыво- и пожароопасных зон. Распределение горючих смесей по категориям и группам. Взрывозащищенное электрооборудование и принципы его выбора.

Организация безопасной эксплуатации электрооборудования в пожарной и взрывоопасных производствах. Опасность воспламенения горючих смесей разрядами статического электричества. Мероприятия по защите технологических процессов от статического электричества.

Взрыв неограниченного газового облака. Взрывы в замкнутых объемах. Взрывы по модели огненного шара, взрывы по модели парового облака. Взрывы перегретых жидкостей. Взрывы сжиженных углеводородных газов. Взрывы аэрозвесей горючих жидкостей.

3.3. Требования безопасности, предъявляемые к технологическим процессам

Основные опасности химического производства. Факторы, влияющие на безопасность химического предприятия. Классификация причин аварий. Технологический регламент. Параметры химико-технологического процесса, определяющие его безопасность. Системы контроля, управления, сигнализации и противоаварийной автоматической защиты технологических процессов.

Перемещение горючих парогазовых сред, жидкостей и мелкодисперсных твердых продуктов: насосы, компрессоры, трубопроводы. Процессы разделения материальных сред: емкости, фильтры, центрифуги. Массообменные процессы: колонны ректификации, адсорберы, абсорберы. Теплообменные процессы: теплообменники, змеевики, печи, сушильные агрегаты. Химические реакционные процессы (реакторы). Причины выхода технологического процесса из-под контроля.

Анализ пожарной опасности технологических процессов. Частота реализации пожароопасных ситуаций на производственном объекте. Основные меры обеспечения пожарной безопасности технологических процессов. Требования к системе предотвращения пожаров и взрывов:

предотвращение образования горючей и взрывоопасной среды, предотвращение образования в горючей среде источников зажигания.

Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.

Принципы обеспечения взрывобезопасности технологических процессов, в которых обращаются горючие газы и легковоспламеняющиеся жидкости. Расчет энергетического потенциала технологического блока.

Категорирование технологических блоков по взрывоопасности. Меры по снижению взрывоопасности технологической системы.

3.4. Требования к помещениям, зданиям и наружным установкам по взрывопожарной и пожарной опасности

Назначение системы классификации помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. Классификация категорий помещений. Количественная оценка критериев категорирования помещения.

Определение категории здания. Количественная оценка критериев категорирования здания. Классификация категорий наружных установок. Критерии пожарной опасности. Количественная оценка пожарного риска. Сценарии развития пожароопасных аварийных ситуаций. Частоты реализации сценариев развития аварий. Снижение пожарной опасности технологического процесса при расчетном обосновании категории наружной технологической установки.

Воздействие взрывов на здания, сооружения и людей. Избыточное давление во фронте ударной волны и степень разрушений. Выбор и расчет легкобрасываемых конструкций. Расчет скорости нарастания давления при взрыве. Рациональное размещение легкобрасываемых конструкций и взрывоопасно.

Возгораемость материалов; пределы распространения огня по конструкциям; огнестойкость конструкций и методы их определения. Нормирование огнестойкости зданий и сооружений. Мероприятия по ограничению распространения пожаров. Оценка скорости распространения и последствий пожаров. Правила хранения опасных материалов.

3.5. Требования безопасности для складов с горючими материалами

Устройство резервуаров для хранения сжиженных углеводородных газов (СУГ), легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и горючих (ГЖ) жидкостей. Правила безопасности хранения СУГ, ЛВЖ и ГЖ под давлением. Порядок выполнения технологических операций по хранению и перемещению горючих жидкостей. Арматура, средства контроля и управления опасными параметрами процесса. Меры защиты от атмосферного и статического электричества при проведении сливноналивных операций. Особенности пожарной опасности процессов при хранении нефтепродуктов в резервуарных парках. Правила промышленной безопасности для нефтебаз и складов нефтепродуктов.

3. Примерный перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену

1. Обеспечение пожарной безопасности объектов защиты. Идентификация объектов защиты.
2. Условия обеспечения пожарной безопасности объектов защиты. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты.
3. Основные нормативные документы в области обеспечения пожарной безопасности.
4. Пожарный риск. Методика расчета.
5. Декларация пожарной безопасности.
6. Горение веществ и материалов. Диффузное и кинетическое горение.
7. Источники зажигания. Самовозгорание веществ.
8. Горение веществ в различном агрегатном состоянии.
9. Динамика развития пожара. Зоны и фазы пожара.
10. Классификация пожаров. Опасные факторы пожара.
11. Процессы распространения опасных факторов пожара по объектам защиты.
12. Температура вспышки, воспламенения и самовоспламенения. Нижний и верхний концентрационный предел распространения пламени.
13. Температура самонагрева и тления. Температурные условия теплового самовозгорания.
14. Нормальная скорость распространения пламени, скорость выгорания и индекс распространения пламени.
15. Пожаро- и взрывоопасные свойства аэрозолей (в том числе пылей), условия их воспламенения и взрыва.
16. Классификация технологических сред по пожаро- и взрывоопасности, и пожарной опасности.
17. Классификация пожароопасных и взрывоопасных зон.
18. Классификация наружных установок по пожарной опасности.
19. Классификация зданий, сооружений и помещений по пожарной и взрывопожарной опасности.
20. Требования пожарной безопасности при планировке территорий населенных пунктов.
21. Требования пожарной безопасности при архитектурно-строительном проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений.
22. Требования к противопожарным расстояниям между зданиями и сооружениями.
23. Наружное противопожарное водоснабжение.
24. Способы защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара.

25. Пути эвакуации людей при пожаре. Обеспечение эвакуации, спасения и поведение людей на объектах защиты и прилегающей к ним территории при пожарах, авариях, и взрывах.

26. Исследование параметров и закономерностей движения людей нормальной и пониженной мобильности.

27. Системы обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

28. Системы коллективной защиты людей от опасных факторов пожара.

29. Огнестойкость строительных конструкций и объектов защиты.

30. Первичные средства пожаротушения в зданиях и сооружениях. Автоматические, в том числе автономные, установки пожаротушения.

31. Классификация огнетушащих веществ. Интенсивность подачи и удельный расход огнетушащих веществ.

32. Вода и водные растворы. Механизм огнетушащего действия воды. Параметры тушения водой.

33. Пены как огнетушащие вещества. Структура пен. Способы получения пен. Параметры пен.

34. Порошковые огнетушащие составы. Механизмы огнетушащего действия порошков. Аэрозолеобразующие огнетушащие составы. Классификация огнетушащих аэрозолей. Основные механизмы огнетушащего действия аэрозольных огнетушащих составов.

35. Процесс тушения пожара. Оперативно-тактические действия на пожаре.

36. Проведение аварийно-спасательных работ при пожарах. Организация, технология, приемы и способы ведения спасательных работ.

3.1. Форма проведения кандидатского экзамена в устной форме по билетам.

В билете три вопроса: первый вопрос по первому разделу «Теоретические основы обеспечения пожарной безопасности».

Второй вопрос по разделу «Показатели и классификация пожаровзрывоопасности и пожарной опасности веществ и материалов».

Третий вопрос - «Общие требования пожарной безопасности к производственным объектам».

3.2. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения программы

Оценка	Критерии оценки
«Отлично»	экзаменуемый грамотно использует научную терминологию, четко формулирует проблему, доказательно аргументирует выдвигаемые тезисы, указывает основные точки зрения, принятые в научной литературе по рассматриваемому вопросу;

	аргументирует собственную позицию или точку зрения, обозначает наиболее значимые в данной области научно-исследовательские проблемы; свободно отвечает на поставленные дополнительные вопросы, делает обоснованные выводы
«Хорошо»	экзаменуемый применяет научную терминологию, но при этом допускает ошибки или неточность в определениях и понятиях; демонстрирует знание базовых положений в области обеспечения пожарной безопасности без использования дополнительного материала; проявляет логичность и доказательность изложения материала, но допускает отдельные неточности при использовании ключевых понятий и способов научной коммуникации; в ответах на дополнительные вопросы имеются незначительные ошибки
«Удовлетворительно»	экзаменуемый поверхностно раскрывает основные теоретические положения требований в области обеспечения пожарной безопасности, не владеет знаниями использования специальной терминологии по вопросам защиты от пожаров и взрывов; в усвоении программного материала имеются существенные пробелы, излагаемый материал не систематизирован; выводы недостаточно аргументированы, имеются смысловые и речевые ошибки
«Неудовлетворительно»	экзаменуемый допускает фактические ошибки и неточности в области обеспечения пожарной безопасности, отсутствуют знания использования специальной терминологии, нарушена логика и последовательность изложения материала; не отвечает на дополнительные вопросы по рассматриваемым темам, не может сформулировать собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

4.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

– Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ
(<https://jirbis.tyuiu.ru>);

- База данных ЭБС «ЛАНЬ» (www.e.lanbook.com);
- Образовательная платформа ЮРАЙТ «Электронного издательства ЮРАЙТ» (www.urait.ru);
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» (<http://elibrary.ru/>);
- Цифровой образовательный ресурс IPRsmart (<http://www.iprbookshop.ru/>);
- Научно-техническая библиотека ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина» (<http://elib.gubkin.ru/>);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (<http://bibl.rusoil.net>);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет» (<http://lib.ugtu.net/books>);
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru>);
- Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>).

Список рекомендуемой литературы

Программа кандидатского экзамена «Специальная дисциплина Пожарная безопасность»
 Шифр и наименование научной специальности 2.10.1. Пожарная безопасность

№ п/п	Название издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Беляков, Г. И. Пожарная безопасность, безопасность в чрезвычайных ситуациях и оказание первой помощи : учебник для вузов / Г. И. Беляков. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 529 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16721-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/543263	ЭР*	+
2	Скрипник, И. Л. Пожарная безопасность электроустановок. Аппараты защиты и управления : учебное пособие для вузов / И. Л. Скрипник, С. В. Воронин, А. Г. Цветков ; под редакцией Г. К. Ивахнюк. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 216 с. — ISBN 978-5-507-49365-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/433961	ЭР*	+
3	Пожарная безопасность общественных и жилых зданий : справочник / под редакцией С. В. Собуря. — 10-е изд. — Москва : ПожКнига, 2025. — 322 с. — ISBN 978-5-98629-135-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/154062.html	ЭР*	+
4	Пожарная безопасность складов : справочник / под редакцией С. В. Собуря. — 10-е изд. — Москва : ПожКнига, 2026. — 144 с. — ISBN 978-5-600-04841-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/160814.html	ЭР*	+
5	Собурь, С. В. Пожарная безопасность объектов защиты класса Ф5 : учебно-справочное пособие / С. В. Собурь. — 3-е изд. — Москва : ПожКнига, 2026. — 472 с. — ISBN 978-5-600-04838-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/156400.html	ЭР*	+

6	Беляков, Г. И. Пожарная безопасность : учебник для вузов / Г. И. Беляков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 282 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17042-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/583892	ЭР*	+
7	Ветошкин, А. Г. Основы пожарной безопасности. В 2 частях. Ч.1 : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 448 с. — ISBN 978-5-9729-0438-9 (ч.1), 978-5-9729-0437-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/98435.html	ЭР*	+

*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <https://jirbis.tyuiu.ru/>

Согласовано:

Библиотечно-издательский комплекс



Вайнбергер М.И.