

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ВГТУ



Д.К. Проскурин

01 2025 г.

Система менеджмента качества

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ
ПО ПРОГРАММАМ ПОДГОТОВКИ
НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ
КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

2.10 «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»
(группа научных специальностей)

2.10.1. «ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»
(научная специальность)

**I. Перечень элементов содержания, проверяемых
на вступительном испытании по научной специальности
2.10.1 «Пожарная безопасность»**

**Раздел 1. Теоретические основы пожаровзрывобезопасности
1.1. Явление взрыва и общая характеристика взрывчатых систем**

1. Понятие о горении и взрыве, классификация взрывных процессов, классификация взрывчатых систем.
2. Основные источники энергии взрыва. Условия образования взрывоопасных систем в технологических процессах.
3. Основные условия протекания химической реакции в форме взрыва.
4. Экзотермичность и скорость реакции как факторы, определяющие возможность распространения горения и взрыва.
5. Скорость газообразования и способность химического превращения к самораспространению как факторы, определяющие разрушающее действие взрыва.

1.2. Кинетика самоускоряющихся реакций и условия теплового и цепного самовоспламенения

1. Зависимость скорости реакции от температуры и давления.
2. Измерение скорости реакции во времени.
3. Основные типы самоускоряющихся реакций.
4. Тепловое самоускорение реакций.
5. Теория теплового самовоспламенения Н.Н.Семенова.
6. Нестационарная теория теплового взрыва.

1.3. Теория горения газовоздушных и паровоздушных смесей

1. Общая характеристика пламени и закономерностей его распространения. Форма фронта пламени и понятие о нормальном горении.
2. Методы изучения горения газов. Факторы, определяющие скорость и возможность распространения горения.
3. Теория нормального горения.
4. Тепломассообмен при горении.
5. Пространственная структура пламени. Факторы, влияющие на возможность распространения и скорость горения.
6. Условия нарушения устойчивости нормального горения. Ускорение горения в незамкнутом и замкнутом объеме.
7. Автотурбулизация горения (теория Л.Д.Ландау).
8. Механизм перехода горения в детонацию и факторы, влияющие на длину преддетонационного участка.

1.4. Теория горения горючих дисперсных материалов

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

1.5. Инициирование горения и взрыва

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

Раздел 2. Прогнозирование потенциальной пожаровзрыво-опасности промышленных объектов

2.1. Номенклатура характеристик пожаровзрывоопасности веществ и материалов

1. Понятие горючести.
2. Классификация веществ и материалов по группе горючести (негорючие, трудногорючие и горючие).
3. Экспериментальные и расчетные методы определения характеристик пожаровзрывоопасности веществ.
4. Влияние параметров технологического процесса на эти характеристики.
5. Парогазовые смеси горючих веществ с окислителями.
6. Особенности систем с жидким горючим.
7. Принципы предотвращения взрывов парогазовых систем.
8. Флегматизация взрывоопасных смесей инертными газами.
9. Взрывоопасные аэродисперсные системы. Показатели взрывоопасности пыли во взвешенном и осевшем состоянии.
10. Влияние влажности, дисперсности, инертных примесей, химического строения и теплоты сгорания вещества на нижний концентрационный предел распространения пламени.
11. Взрывоопасные и нестабильные вещества.

2.2. Пожаровзрывоопасность технологических сред в оборудовании

1. Общее условие образования взрывоопасных концентраций горючих веществ в оборудовании.

2. Образование взрывоопасных концентраций горючих газов внутри технологического оборудования.
3. Образование взрывоопасных концентраций паров горючих жидкостей в открытых, дышащих и герметичных аппаратах.
4. Образования взрывоопасных смесей в аппаратах с твердыми горючими материалами
5. Способы обеспечения пожарной безопасности оборудования.
6. Опасность утечек горючих газов, паров горючих жидкостей из аппаратов.
7. Оценка параметров зон взрывоопасных концентраций при выходе горючих газов из нормально работающего технологического оборудования.
8. Способы обеспечения пожарной безопасности.
9. Пожарная опасность выхода горючих пылей из аппаратов.

2.3. Пожаро- и взрывозащита оборудования

1. Пассивные и активные способы защиты.
2. Технические средства сброса давления взрыва в оборудовании: предохранительные мембраны и клапаны; дыхательная арматура.
3. 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.
4. Автоматические быстродействующие средства локализации и подавления взрыва (взрывоподавляющие устройства, пламеотсекатели).
5. Электрооборудование во взрывоопасных и пожароопасных зонах.
6. Воспламенение горючих смесей от перегрева электрооборудования и электрической искры.
7. Классификация взрыво- и пожароопасных зон.
8. Распределение горючих смесей по категориям и группам в соответствии с ГОСТом.
9. Взрывозащищенное электрооборудование и принципы его выбора по ГОСТу.
10. Организация безопасной эксплуатации электрооборудования в пожаровзрывоопасных производствах.
11. Опасность воспламенения горючих смесей разрядами статического электричества.
12. Мероприятия по защите технологических процессов от статического электричества.

2.4. Опасные факторы пожара и взрыва

1. Параметры пожара.
2. Опасные факторы пожара. Сопутствующие проявления опасных факторов пожара.

3. Оценка вероятности возникновения пожара и взрыва.
4. Воздействие опасных и вредных факторов пожара на персонал.
5. Определение времени безопасной эвакуации персонала.
6. Построение модели взрывоопасных ситуаций.
7. Определение энергии взрыва.
8. границ зон, опасных в отношении поражения персонала.
9. Оценка потенциальных разрушений при взрыве.

2.5. Моделирование промышленных взрывов

1. Взрыв неограниченного газового облака.
2. Взрывы в замкнутых объемах.
3. Взрывы по модели огненного шара, взрывы по модели парового облака
4. Взрывы перегретых жидкостей.
5. сжиженных углеводородных газов.
6. Взрывы аэрозвесей горючих жидкостей.

2.6. Прогнозирование последствий аварий, связанных с пожарами и взрывами

1. Основные поражающие факторы пожара.
2. 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.
3. Характерные особенности взрыва. Зоны действия взрыва и их характеристика.
4. Основные поражающие факторы взрыва (ударная волна и осколочные поля).
5. Действие взрыва на человека.
6. 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.
7. Методика оценки возможного ущерба производственному зданию и технологическому оборудованию.
8. Защита предприятий и населения от поражающих факторов, возникающих в результате пожаров

Раздел 3. Проектирование помещений и зданий взрывопожароопасных производств

3.1. Пожароопасность и взрывоопасность технологических процессов

1. Анализ пожарной опасности технологических процессов. Частота реализации пожароопасных ситуаций на производственном объекте.
2. Основные меры обеспечения пожарной безопасности технологических процессов.

3. Требования к системе предотвращения пожаров и взрывов: предотвращение образования горючей и взрывоопасной среды, предотвращение образования в горючей среде источников зажигания.
4. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств
5. Принципы обеспечения взрывобезопасности технологических процессов, в которых обращаются горючие газы и легковоспламеняющиеся жидкости.
6. Расчет энергетического потенциала технологического блока.
7. Категорирование технологических блоков по взрывоопасности.
8. Меры по снижению взрывоопасности технологической системы.

3.2. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности

1. Назначение системы классификации помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.
2. Классификация категорий помещений.
3. Количественная оценка критериев категорирования помещения.
4. Определение категории здания. Количественная оценка критериев категорирования здания.
5. Классификация категорий наружных установок.
6. Критерии пожарной опасности.
7. Количественная оценка пожарного риска.
8. Сценарии развития пожароопасных аварийных ситуаций. Частоты реализации сценариев развития аварий.
9. Снижение пожарной опасности технологического процесса при расчетном обосновании категории наружной технологической установки.

3.3. Принципы обеспечения взрывостойкости зданий

1. Воздействие взрывов на здания, сооружения и людей.
2. Избыточное давление во фронте ударной волны и степень разрушений.
3. Выбор и расчет легкобрасываемых конструкций.
4. Расчет скорости нарастания давления при взрыве.
5. Рациональное размещение легкобрасываемых конструкций и взрывоопасного оборудования в зданиях.
- 6.

Раздел 4. Организационные и технические мероприятия обеспечения пожарной безопасности

4.1. Основы государственного управления пожарной безопасностью

1. Законодательные и нормативно-технические акты, регулирующие пожарную безопасность. Закон РФ «О пожарной безопасности». «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». «Правила противопожарного режима в РФ».
2. Организационные мероприятия обеспечения пожарной безопасности. Оценка пожарной опасности производств.

3. Расчет пожарной нагрузки. Организация противопожарной службы. Государственный пожарный надзор. Планы ликвидации аварий.

4.2. Требования к огнестойкости зданий

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

4.3. Средства и методы тушения пожаров

1. Классификация пожаров.
2. Выбор огнетушащих средств.
3. Обеспечение производств пожарной техникой.
4. Стационарные установки.
5. Первичные средства ликвидации пожаров. Автоматические системы тушения пожаров.
6. Пожарная сигнализация.

II. Требования к уровню подготовки поступающего

Поступающий должен:

Знать:

- закономерности поведения строительных конструкций, зданий и сооружений в условиях пожара и принципы обеспечения их противопожарной устойчивости;
- пожарную опасность веществ и материалов и методы определения их основных показателей;
- технические решения, обеспечивающие пожарную безопасность зданий и сооружений, систем отопления и вентиляции;
- принципы противопожарного нормирования, используемые при проектировании зданий, сооружений, предприятий и населенных пунктов;
- методику выявления степени соответствия того или иного технического решения требованиям пожарной безопасности;
- современные методы оценки строительных и инженерно-технических решений, направленных на обеспечение безопасности людей при пожаре.

Уметь:

- проводить оценку пожарной опасности и уровня противопожарной защиты зданий и сооружений, вентиляционных установок, иных технических систем;

- оценивать деятельность государственных пожарных служб по обеспечению пожарной безопасности, ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;
- оценивать противопожарную устойчивость зданий и сооружений;
- читать чертежи и техническую документацию, используемую в практической деятельности государственных противопожарных служб;
- оценивать в соответствии с требованиями пожарной безопасности проектную документацию на строительство и реконструкцию объектов, готовить необходимые заключения по результатам оценки.
- применять полученные знания для решения задач анализа надежности и оценки риска.

Владеть

- методологией научно-исследовательской деятельности в области пожарной безопасности;
- теоретическими основами действия и уметь применять их на практике

III. Примерный вариант задания

Поступающий получает 3 (три) вопроса, на которые он должен максимально расширенно письменно ответить. Вопросы выбираются из каждого блока.

1. Понятие о горении и взрыве, классификация взрывных процессов, классификация взрывчатых систем.
2. Способы обеспечения пожарной безопасности оборудования.
3. Определение категории здания. Количественная оценка критериев категорирования здания.

IV. Критерии оценивания работ поступающих

Критерии оценивания работ поступающих: полнота раскрытия вопросов экзаменационного билета; логичность и последовательность изложения материала; аргументированность ответа; способность анализировать и сравнивать различные подходы к решению поставленной проблемы; готовность отвечать на дополнительные вопросы по существу экзаменационного билета. Результаты вступительного экзамена оцениваются как Отлично, «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день экзамена.

Оценка	Критерий оценки
Отлично	Даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией
Хорошо	Даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией
Удовлетворительно	Даны в основном правильные ответы на

	вопросы, поставленные экзаменационной комиссией; ответы на вопросы даются в основном полно при слабой логической оформленности высказывания
Неудовлетворительно	Не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно»; претендент демонстрирует непонимание вопроса; у претендента нет ответа на вопрос.

V. Рекомендуемая литература

1. Экспертиза пожарной безопасности зданий и сооружений: учеб. Пособи для вузов / А. Д. Грошев, М. Д. Грошев, К. А. Складов, А. А. Грошев; под ред. к.т.н., доц. С. А. Колодяжного; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. — Воронеж: Изд-во учеб. литературы и учеб.-метод. пособий ВГАСУ, 2010. — 279 с.

2. Лопанов, А. Н. Мониторинг и экспертиза безопасности жизнедеятельности: учебное пособие / А. Н. Лопанов, Е. В. Климова. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 123 с. — Текст: электронный // Электроннобиблиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28362.html>.

3. Каргашилов Д. В., Иванова И. А., Паршина А. П. Пожарная безопасность технологических процессов: учебное пособие. Воронеж: ВГТУ, 2021 – 80 с.

4. Однолько А. А., Колодяжный С. А., Старцева Н. А. Теория горения и взрыва. Возникновение и распространение горения. Оценка пожаровзрывоопасности веществ и материалов: курс лекций Воронеж: [б. и.], 2011 -135 с.

5. Оценка пожарного риска на производственных объектах/ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю.И. Иванов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. — 230 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61273.html>. — ЭБС «IPRbooks».

6. Королев, В.Ю. Математические основы теории риска / [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ю. Королев, В.Е. Бенинг, С.Я. Шоргин - Электрон. текстовые данные. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 620 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24478>. - ЭБС «IPRbooks», по паролю.

7. Любимов М.М. Пожарная и охранно-пожарная сигнализация. Проектирование, монтаж, эксплуатация и обслуживание [Электронный ресурс]: справочник/ Любимов М.М., Собиурь С.В.— Электрон. текстовые данные. — М.: ПожКнига, 2014. — 258 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13364>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

8. Собиурь, С.В. Установки пожаротушения автоматические: учебносправочное пособие / Ун-т комплекс. систем безопасности и инженер. обеспечения. - 8-е изд., с изм. - Москва: Пожкнига, 2014. - 319 с.

9. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений.

Оснащение зданий, строений, сооружений средствами обеспечения пожарной безопасности. Пожарная сигнализация. Оповещение о пожаре [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов/ — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 351 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30272>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

10. Лукманова И.Г. Создание системы менеджмента качества, охраны здоровья, безопасности и экологии в строительной отрасли [Электронный ресурс]: монография/ Лукманова И.Г., Нежникова Е.В., Аксёнова А.А. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 136 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30358>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

11. Бектобеков Г.В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс]: учебное пособие для ВО—Электрон. текстовые данные. —2020. — 88 с. ISBN 978-5-8114-5546-1. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/177608>. — ЭБС Издательства «ЛАНЬ» по паролю

12. Степанова М. Н. Правовое регулирование в области пожарной безопасности [Электронный ресурс]: учебное пособие/Васюткина Д. И., Кеменов С.А.—Электрон. текстовые данные. — Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова 2019. — 80 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/177608>. — ЭБС Издательства «ЛАНЬ» по паролю.

13. Шульгин В.Н. Инженерная защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Шульгин В.Н.— Электрон. текстовые данные. — Москва, Екатеринбург: Академический Проект, Деловая книга, 2010. — 685 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27393>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

14. Пожарная безопасность электроустановок: пособие: учебное пособие / С.В. Собурь. - 11-е изд., доп. и изм. - Москва: ПожКнига, 2018. - 240 с.: табл., ил. - (Пожарная безопасность предприятия). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-98629-085-0. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570970>

15. Пожарная безопасность электроустановок: учебное пособие / составители Е. А. Сушко [и др.]. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 155 с. — ISBN 978-5-4497-1058-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108324.html>

16. Законодательные и нормативно-правовые акты <http://www.consultant.ru>