

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория горения и взрыва

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Экологическая и промышленная
безопасность

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 41799

Подписал: заведующий кафедрой Сухов Филипп Игоревич

Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Теория горения и взрыва» является приобретение знаний из области процессов горения и взрыва как физических и химических явлениях, а также рассмотрение теоретических проблем кинетического горения как начального этапа возникновения любого пожара, что важно для профилактики пожаров и взрывов.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- изучение условий возникновения горения, свойств цепных химических реакций, процессов самовоспламенения веществ и материалов;
- изучение основ нормирования противопожарных требований в строительстве и в транспортной отрасли;
- изучение пожаровзрывоопасности технологических процессов, помещений, зданий и сооружений;
- изучение вопросов устойчивости зданий и сооружений при пожаре;
- изучение пожарной опасности систем отопления, вентиляции и электрооборудования зданий и транспортных средств;
- изучение производственной пожарной автоматики;
- изучение физико-химических основ, способов и средств тушения пожаров в зданиях и на транспорте;
- изучение вопросов эвакуации и поведения людей при пожарах.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-1 - Способен применять методы естественных наук, математического анализа и моделирования, а также фундаментальные знания химии, физики, математики и общетехнических дисциплин для формализации, расчёта и обоснования инженерных решений в области техносферной безопасности;

ОПК-3 - Способен обеспечивать безопасность производственных процессов и эксплуатации объектов, управлять рисками, соблюдать требования промышленной и экологической безопасности.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- основы нормирования противопожарных требований в строительстве и в транспортной отрасли;
- пожаровзрывоопасность технологических процессов, помещений, зданий и сооружений;
- основы пожарной опасности систем отопления, вентиляции и электрооборудования зданий и транспортных средств;
- виды, устройство и принципы работы производственной пожарной автоматики;
- физико-химические основы, способы и средства тушения пожаров в зданиях и на транспорте.

Уметь:

- прогнозировать опасные факторы пожара в помещении;
- анализировать пожарную опасность основных технологических процессов и производств, а также пожарную опасность технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами;
- анализировать процессы образования, распространения и воздействия на человека токсичных продуктов горения при пожаре в помещении.

Владеть:

- основами теории расчёта огнестойкости строительных конструкций;
- методами расчёта основных установок пожаротушения;
- методами расчёта и моделирования эвакуации людей при пожарах их зданий и средств транспорта;
- способами и технологиями защиты людей, зданий и транспортных средств от опасных факторов пожара и взрыва.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		

Занятия лекционного типа	48	48
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 100 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Общие сведения о горении и взрыве Рассматриваемые вопросы: - физическая и химическая природа горения; - кинетика химических реакций; - механизм химического взаимодействия при горении; - продукты неполного сгорания; - взрывные процессы.
2	Материальный и тепловой балансы горения Рассматриваемые вопросы: - материальный баланс горения; - тепловой баланс горения.
3	Пожаровзрывоопасные парогазовоздушные смеси Рассматриваемые вопросы: - природа концентрационных пределов при горении; - анализ влияния различных факторов на концентрационные пределы распространения пламени; - расчётные методики оценки концентрационных пределов; - методы определения температурных показателей пожарной опасности.
4	Возникновение горения Рассматриваемые вопросы: - самовоспламенения; - самовозгорание; - вынужденное воспламенение.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	Горение предварительно перемешанных парогазовоздушных смесей Рассматриваемые вопросы: - виды и режимы горения парогазовых смесей; - экспериментальные методы определения нормальной скорости горения; - основные положения радикально-диффузионной теории горения.
6	Взрывные процессы Рассматриваемые вопросы: - физические и химические взрывы; - давление взрыва; - ударные волны в инертных газах; - детонация.
7	Диффузионное горение Рассматриваемые вопросы: - горение газов; - горение жидкостей; - горение твёрдых веществ; - горение металлов; - горение пылевоздушных смесей.
8	Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении Рассматриваемые вопросы: - интегральная математическая модель пожара в помещении; - зонная математическая модель пожара в помещении.
9	Устойчивость зданий и сооружений при пожаре Рассматриваемые вопросы: - Понятие об устойчивости; - Пожарная опасность и огнестойкость конструкций зданий и сооружений.
10	Особенности поведения и пожарная опасность строительных материалов, конструкций, сооружений Рассматриваемые вопросы: - Основные факторы, определяющие поведение строительных материалов в условиях пожара; - поведение в условиях пожара различных строительных материалов; - пожарная опасность различных строительных материалов; - пожарная опасность строительных конструкций и её оценка; - пожарная опасность помещений, зданий и сооружений, её оценка.
11	Огнестойкость строительных конструкций, зданий и сооружений, общие подходы к её оценке Рассматриваемые вопросы: - понятие об огнестойкости; - огнестойкость строительных конструкций; - огнестойкость зданий и сооружений; - методика оценки и экспертизы пожарной безопасности зданий и сооружений по показателю их огнестойкости.
12	Основы теории расчёта огнестойкости строительных конструкций Рассматриваемые вопросы: - общие принципы расчёта огнестойкости строительных конструкций; - основные расчётные схемы воздействия пожара на конструкции; - инженерные подходы к решению теплофизической задачи огнестойкости; - основные факторы, влияющие на расчёт огнестойкости строительных конструкций.
13	Огнестойкость металлических конструкций Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- поведение металлических конструкций в условиях пожара; - Методика расчёта огнестойкости металлических конструкций; - огнезащита металлических конструкций.
14	Огнестойкость железобетонных и каменных конструкций Рассматриваемые вопросы: - поведение различных железобетонных конструкций при воздействии пожара; - конструктивные способы повышения огнестойкости; - поведение каменных конструкций при воздействии пожара.
15	Огнестойкость деревянных конструкций Рассматриваемые вопросы: - поведение деревянных конструкций при воздействии пожара; - факторы, определяющие огнестойкость деревянных конструкций; - методика расчёта огнестойкости несущих деревянных конструкций; - огнезащита элементов деревянных конструкций и их узлов.
16	Огнестойкость зданий и сооружений с учётом совместной работы строительных конструкций Рассматриваемые вопросы: - влияние совместной работы строительных конструкций зданий и сооружений на их огнестойкость; - оценка устойчивости зданий и сооружений при комбинированных особых воздействиях с участием пожара.
17	Технология и оборудование пожаровзрывоопасных производств. Рассматриваемые вопросы: - нормативно-правовое регулирование в области обеспечения пожарной безопасности технологии производств; - основы технологии пожаровзрывоопасных производств; - общие сведения о технологическом оборудовании пожаровзрывоопасных производств; - методика изучения технологии пожаровзрывоопасных производств
18	Анализ пожарной опасности и обеспечение пожарной безопасности технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами Рассматриваемые вопросы: - пожаровзрывоопасность технологической среды в нормально работающем оборудовании и способы обеспечения пожарной безопасности; - выход горючих веществ из нормально работающего технологического оборудования и способы обеспечения пожарной безопасности; - причины повреждения технологического оборудования и способы обеспечения пожарной безопасности; - выход горючих веществ из технологического оборудования при авариях на производстве и способы обеспечения пожарной безопасности; - производственные источники зажигания и способы обеспечения пожарной безопасности; - распространение пожара на производстве и способы обеспечения пожарной безопасности; - оценка воздействия на людей опасных факторов пожара и взрывов на наружных установках.
19	Классификация зданий, сооружений, помещений и наружных установок по пожарной и взрывопожарной опасности Рассматриваемые вопросы: - классификация зданий, сооружений, помещений по пожарной и взрывопожарной опасности; - Классификация наружных установок по пожарной и взрывопожарной опасности
20	Пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности основных технологических процессов и производств Рассматриваемые вопросы: - пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности процессов:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- механической обработки твёрдых горючих материалов; - транспортировки горючих материалов; - нагревания горючих веществ; - ректификации пожароопасных жидкостей; - сорбции горючих газов и паров; - окраски; - сушки; - пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности процессов химических процессов; - пожарная безопасность технологий добычи и переработки нефти; - пожарная безопасность технологий приёма, хранения и отпуска нефти и нефтепродуктов; - пожарная безопасность предремонтной подготовки технологического оборудования и проведения огневых работ.
21	Автоматические установки водяного пожаротушения Рассматриваемые вопросы: - назначение, устройство и работа установок; - локальные и модульные установки; - роботизированные установки; - электроуправление и сигнализация водяных АУП.
22	Автоматические установки пенного пожаротушения Рассматриваемые вопросы: - назначение, устройство и работа установок; - установки пожаротушения высокочастотной пеной
23	Автоматические установки газового пожаротушения Рассматриваемые вопросы: - классификация и область применения газовых установок пожаротушения; - общие требования, предъявляемые к установкам автоматическим газового пожаротушения (УАГП); - устройство и принцип работы УАГП; - виды и характеристика газовых огнетушащих средств.
24	Автоматические установки порошкового пожаротушения Рассматриваемые вопросы: - назначение, устройство и работа установок порошкового пожаротушения; - особенности размещения, монтажа и эксплуатации.
25	Автоматические установки аэрозольного пожаротушения Рассматриваемые вопросы: - Назначение, область применения и классификация автоматических установок аэрозольного пожаротушения; - конструктивные особенности аэрозольных АУП; - проектирование и расчёт аэрозольных АУП.
26	Автоматическая пожарная защита многофункциональных зданий повышенной этажности Рассматриваемые вопросы: - структура систем АППЗ и их основные функции; - технические средства защиты людей от опасных факторов пожара и их размещение; - системы оповещения о пожаре и управления эвакуацией людей.
27	Надёжность установок пожарной автоматики Рассматриваемые вопросы: - эффективность систем пожарной автоматики; - основные понятия теории надёжности;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- оценка надёжности систем пожарной автоматики на этапе проектирования; - оценка показателей надёжности на этапе эксплуатации АУП; - методы обеспечения надёжности установок пожарной автоматики.
28	Основы проектирования и эксплуатации установок пожарной автоматики Рассматриваемые вопросы: - определение группы защищаемого помещения по степени опасности развития пожара. Выбор основных нормативных параметров для проектирования АУП; - основные принципы анализа проектных решений систем пожарной автоматики; - структура и организация эксплуатации, проверка работоспособности и комплексные испытания АУП.
29	Расчёт эвакуации людей в системе расчёта пожарных рисков Рассматриваемые вопросы: - расчёт пожарных рисков; - вероятность эвакуации людей.
30	Организация эвакуации и поведение людей при пожарах Рассматриваемые вопросы: - характерные временные этапы процесса эвакуации; - пожарная сигнализация и время обнаружения пожара; - оповещение о пожаре; - особенности поведения людей при пожарах; - время начала эвакуации.
31	Людской поток Рассматриваемые вопросы: - особенности движения людей в составе потока - плотность людского потока; - скорость движения людского потока; - интенсивность движения; - пропускная способность участка пути.
32	Моделирование и расчёт движения людских потоков. Рассматриваемые вопросы: - модели и расчёты при случайной структуре людского потока - расчётная схема эвакуации; - аналитическая модель движения людского потока; - имитационно-стохастическая модель движения людского потока; - индивидуально-поточная модель движения людского потока.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Расчёт и оценка концентрационных пределов. Определение температурных показателей пожарной опасности. В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе теории горения и взрыва.
2	Оценка пожарной безопасности зданий и сооружений по показателю их огнестойкости. В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе теории горения и взрыва.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
3	Расчёт огнестойкости строительных конструкций. В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе теории горения и взрыва.
4	Оценка воздействия на людей опасных факторов пожара и взрывов на наружных установках. В результате выполнения практической работы студент получит навык оценки воздействия на людей опасных факторов пожара
5	Расчёт теоретического количества окислительной среды для горения и продуктов горения. В результате выполнения практической работы студент получит навык расчета количества окислительной среды при пгорении.
6	Расчёт теплоты сгорания вещества. Теплота взрыва. В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе теории горения и взрыва.
7	Расчёт расходов уходящих газов и поступающего через проёмы воздуха. Расчёт газообмена через прямоугольные проёмы В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе теории горения и взрыва.
8	Расчёт теплового потока в ограждения и скорости выгорания горючих материалов. В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе теории горения и взрыва.
9	Расчёт критических значений средних параметров состояния среды в помещении. В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе теории горения и взрыва.
10	Расчёт коэффициента теплопоглощения (теплопотерь) при определении критической продолжительности пожара. Расчёт коэффициента теплопоглощения (теплопотерь) при определении критической продолжительности пожара.
11	Расчёт процесса прогрева строительных конструкций В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе теории горения и взрыва.
12	Расчёт турбулентного теплообмена. В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе теории горения и взрыва.
13	Расчёт процесса выгорания горючей нагрузки. В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе теории горения и взрыва.
14	Расчёт концентрации токсичных газов. В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе теории горения и взрыва.
15	Расчет температур в сплошных плоских железобетонных конструкциях В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе теории горения и взрыва.
16	Расчёт температуры в стержневых конструкциях В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе теории горения и взрыва.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
17	Расчёт толщины слоёв, прогретых до расчётных В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе теории горения и взрыва.
18	Прочностной расчёт огнестойкости железобетонных конструкций В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе теории горения и взрыва.
19	Оценка огнестойкости зданий и сооружений при комбинированных особых воздействиях с участием пожара В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе теории горения и взрыва.
20	Гидравлический расчёт спринклерных и дренчерных установок пенного пожаротушения В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе теории горения и взрыва.
21	Расчёт автоматических установок пенного пожаротушения для защиты резервуаров с огнеопасными жидкостями. В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе теории горения и взрыва.
22	Расчёт установок газового пожаротушения В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе теории горения и взрыва.
23	Расчёт установок порошкового пожаротушения В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе теории горения и взрыва.
24	Определение площади проёма дымоудаления из здания и объёмного часового расхода удаляемых продуктов горения. В результате работы на практическом занятии студент получает навык самостоятельного проведения расчётов в рассматриваемом разделе теории горения и взрыва.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
----------	----------------------------	---------------

1	Адамян, В.Л. Теория горения и взрыва: учебное пособие для вузов / В.Л. Адамян. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 116 с. – ISBN 978-5-8114-7342-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/158953 (дата обращения: 07.02.2023). — Текст : электронный
2	Теория горения и взрыва: методические указания / составители В.Ю. Контарева [и др.]. – Персиановский: Донской ГАУ, 2020. – 56 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/148574 (дата обращения: 07.02.2023). — Текст : электронный
3	Керученко, Л.С. Теория горения и взрыва: учебное пособие / Л.С. Керученко, М.С. Чекусов. – Омск: Омский ГАУ, 2018. – 140 с. – ISBN 978-5-89764-709-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/105587 (дата обращения: 07.02.2023). — Текст : электронный
4	Сазонов, В.Г. Основы теории горения и взрыва: учебное пособие / В.Г. Сазонов. – Москва: РУТ (МИИТ), 2012. – 168 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/188577 (дата обращения: 07.02.2023). — Текст : электронный
5	Теория горения и взрыва: учебное пособие для вузов / П.П. Кукин [и др.] ; под редакцией П. П. Кукина, В.В. Юшина, С. Г. Емельянова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 346 с. – ISBN 978-5-534-04532-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	https://urait.ru/book/teoriya-goreniya-i-vzryva-488855 (дата обращения: 07.02.2023). — Текст : электронный
6	Теория горения и взрыва: учебник и практикум для вузов / А.В. Тотай [и др.]; под общей редакцией А.В. Тотая, О.Г. Казакова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 254 с. – ISBN 978-5-534-08180-0. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	https://urait.ru/book/teoriya-goreniya-i-vzryva-488917 (дата обращения: 07.02.2023). — Текст : электронный

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ

<http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека

<http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».

При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Управление безопасностью в
техносфере»

В.Г. Стручалин

Согласовано:

Заведующий кафедрой УРТиТБ

Ф.И. Сухов

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова