

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета Драпалюк Н.А.
«31» августа 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Теория горения и взрыва»

Направление подготовки 20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Профиль Пожарная безопасность в строительстве


Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018

Автор программы


/Паршина А.П./

Заведующий кафедрой
Пожарной и промышленной
безопасности


/Куприенко П.С./

Руководитель ОПОП


/Сушко Е.А./

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины овладеть теоретическими основами возникновения, развития, прекращения и предотвращения горения.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучить нормативные документы, регламентирующие пожарную опасность веществ и материалов;
- научиться решать практические задачи;
- изучить принципы возникновения, развития, прекращения и предотвращения горения

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория горения и взрыва» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Теория горения и взрыва» направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-7 - владением культурой безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности

ОК-11 - способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОК-7	знать физико-химические основы горения.
	уметь определять основные параметры физико-химических и физических процессов и явлений, сопровождающих горение
	владеть навыками экспериментальных и расчетных методов определения основных параметров, характеризующих горение и взрывы.
ОК-11	знать основные теории горения, условия возникновения и развития процессов горения
	уметь осуществлять расчеты параметров воспламенения и горения веществ, условий взрыва горючих газов, паров горючих жидкостей, тепловой энергии при горении, избыточного давления при взрыве.

	владеть практическими навыками исследования основных параметров воспламенения и горения веществ
--	---

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теория горения и взрыва» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	81	81
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие теоретические сведения	Понятие горения. Сущность современной теории окисления-восстановления. Условия возникновения и протекания горения. Виды горения	6	2	4	12	24
2	Возникновение процесса горения	Изменение веществ при нагревании. Перекисная теория окисления. Цепная теория окисления.	6	2	4	14	26
3	Самовоспламенение	Тепловая теория самовоспламенения. Цепная теория самовоспламенения. Факторы, влияющие на температуру самовоспламенения веществ.	6	2	4	14	26
4	Самовозгорание	Отличия самовозгорания от самовоспламенения. Условия теплового самовозгорания. Виды самовозгорания. Определение склонности к самовозгоранию жиров и масел. Определение скорости самовозгорания. Микробиологическое самовозгорание. Химическое самовозгорание.	6	4	2	14	26
5	Горение паров и газов	Скорость распространения пламени. Детонация. Испарение жидкостей. Определение концентрации паров в воздухе. Температурные пределы распространения пламени. Температура	6	4	2	14	26

		вспышки. Воспламенение и горение жидкостей. Скорость выгорания жидкостей.					
6	Горение взрывчатых веществ.	Вспышка. Взрыв. «Обратная тяга». Пробежка пламени. Взрывчатые смеси и составы.	6	4	2	13	25
Итого			36	18	18	81	153

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Расход воздуха для горения
2. Определение продуктов горения
3. Определение тепловых эффектов реакции
4. Определение температуры горения веществ
5. Скорость химических реакций
6. Концентрационные пределы распространения пламени.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОК-7	знать физико-химические основы горения.	знает физико-химические основы горения.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь определять основные параметры физико-химических и физических процессов и явлений, сопровождающих горение	умеет определять основные параметры физико-химических и физических процессов и явлений, сопровождающих горение	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками экспериментальных и расчетных методов определения основных параметров, характеризующих горение и взрывы.	владеет навыками экспериментальных и расчетных методов определения основных параметров, характеризующих горение и взрывы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

ОК-11	знать основные теории горения, условия возникновения и развития процессов горения	знает основные теории горения, условия возникновения и развития процессов горения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь осуществлять расчеты параметров воспламенения и горения веществ, условий взрыва горючих газов, паров горючих жидкостей, тепловой энергии при горении, избыточного давления при взрыве.	умеет осуществлять расчеты параметров воспламенения и горения веществ, условий взрыва горючих газов, паров горючих жидкостей, тепловой энергии при горении, избыточного давления при взрыве.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть практическими навыками исследования основных параметров воспламенения и горения веществ	владеет практическими навыками исследования основных параметров воспламенения и горения веществ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОК-7	знать физико-химические основы горения.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь определять основные параметры физико-химических и физических процессов и явлений, сопровождающих горение	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками экспериментальных и расчетных методов определения основных параметров, характеризующих горение и взрывы.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОК-11	знать основные теории горения, условия возникновения и развития процессов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

горения						
уметь осуществлять расчеты параметров воспламенения и горения веществ, условий взрыва горючих газов, паров горючих жидкостей, тепловой энергии при горении, избыточного давления при взрыве.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	
владеть практическими навыками исследования основных параметров воспламенения и горения веществ	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. К какому типу химических реакций относится горение?
 - а) окислительно-восстановительного;
 - б) кислотно-основного;
2. Что такое окисление в теории окисления-восстановления?
 - а) это присоединение электронов;
 - б) это передача электронов;
 - в) обмен атомами.
3. Как называется горение в случае, если горит твердое вещество в кислороде воздуха?
 - а) гетерогенное;
 - б) гомогенное;
 - в) кинетическое.
4. Какое пламя называется ламинарным?
 - а) пламя, возникающее при малых сечениях потока газов, движущихся с небольшой скоростью;
 - б) пламя, характеризующееся завихрениями потока;
 - в) пламя, характеризующееся отсутствием четких очертаний и положения фронта пламени.
5. К какой группе относятся вещества, химический состав которых изменяется только при воздействии высокой температуры?
 - а) теплоустойчивые;
 - б) теплонеустойчивые;
 - в) с ограниченной теплоустойчивостью.
6. Как называется температура реагирующего вещества, при которой

тепловыделение реакции окисления становится равным теплоотдаче?

- а) температура самовоспламенения;
- б) температура самовозгорания;
- в) среднеобъемная температура.

7. Как называется наименьшая температура конденсированного вещества, при которой в условиях специальных испытаний над его поверхностью образуются пары, способные возгораться в воздухе от источника зажигания, но при этом устойчивого горения не возникает?

- а) температура горения;
- б) температура возгорания;
- в) температура вспышки.

8. В какой фазе происходит горение жидкостей?

- а) в газовой фазе;
- б) в твердой фазе;
- в) в жидкой фазе.

9. Как называется горение конденсированных взрывчатых веществ?

- а) химический взрыв;
- б) физический взрыв.

10. Для какой фазы вещества характерна «пробежка пламени»?

- а) жидкая фаза;
- б) газовая фаза;
- в) твердая фаза.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Сколько моль азота приходится на 1 моль кислорода?

- а) 21
- б) 79
- в) 3,75

2. Что такое коэффициент избытка воздуха?

- а) отношение объема воздуха практически идущего на горение, к теоретически необходимому;
- б) отношение объема воздуха теоретически необходимого для горения, к практическому.

3. Как называется количество атомов кислорода, участвующих в горении?

- а) стехиометрический коэффициент;
- б) коэффициент избытка воздуха.

4. Чему равен объем одного моля вещества при нормальных условиях?

- а) 273
- б) 101
- в) 22,4

5. Как называются химические реакции, протекающие с поглощением тепла?

- а) экзотермические;
- б) эндотермические.

6. По какому закону определяется теплота сгорания?

- а) закон Гесса;
- б) закон Эля
- в) закон Менделеева

7. Как называется температура горения, которую будут иметь продукты полного сгорания в непосредственной близости от факела, если все тепло идет на их нагревание?

- а) калориметрическая;
- б) теоретическая;
- в) практическая.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Процесс горения
2. Условия необходимые для возникновения горения
3. Современная теория окисления-восстановления
4. Процесс возгорания и воспламенения

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие теоретические сведения	ОК-7, ОК-11	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
2	Возникновение процесса горения	ОК-7, ОК-11	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
3	Самовоспламенение	ОК-7, ОК-11	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
4	Самовозгорание	ОК-7, ОК-11	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ

			работ
5	Горение паров и газов	ОК-7, ОК-11	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
6	Горение взрывчатых веществ.	ОК-7, ОК-11	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. **Кукин, Павел Павлович.** Теория горения и взрыва [Текст] : учебное пособие : допущено УМО / Рос. гос. технол. ун-т им. К. Э. Циолковского (МАТИ - РГТУ). - Москва : Юрайт, 2013 (Киров : ОАО "Первая Образцовая тип.", фил. "Дом печати - Вятка", 2013). - 435 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 433-435 (44 назв.). - ISBN 978-5-9916-2722-1 : 630-71.

ГОРЕНИЕ, ПОЖАРНАЯ ОХРАНА, ВЗРЫВЫ, УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ, МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ, ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА

Библиогр.: с. 433-435 (44 назв.)

2. Яблоков, В. А.

Теория горения и взрыва : Учебное пособие / Яблоков В. А. - Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 102 с.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/16067>

3. Горев, В. А.

Теория горения и взрыва : Учебное пособие / Горев В. А. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. -

200 с.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/16330>

4. Яблоков, В. А.

Теория горения и взрыва : учебное пособие / С.В. Митрофанова; С.В. Митрофанова. - Нижний Новгород : ННГАСУ, 2012. - 103 с. - ISBN 978-5-87941-743-2.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427517>

5. Сазонов, В. Г.

Теория горения и взрыва : практикум / В.Г. Сазонов. - Москва : Альтаир|МГАВТ, 2012. - 72 с.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430049>

6. Теория горения и взрыва : Сб. задач и упражнений; Учеб. пособие. - Электросталь : ЭПИ, 2006. - 97 с. - 35-00.

7. Горшков, А.Г.

Теория горения и взрыва : Учеб. пособие. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 245 с. - 147-26; 250 экз.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. «Hifex-bank» - информационно-поисковая система по пожаровзрывоопасности веществ и материалов и средствам их тушения. Содержит сведения о 13 600 веществах и материалах: названия и синонимы названий, общие характеристики, химические формулы, показатели пожаровзрывоопасности, физико-химические показатели, несовместимость, средства тушения.

2. «Экспертиза» - проверка проектной документации на здания и сооружения различного назначения в части соответствия нормам пожарной безопасности; получение справочной информации по требованиям пожарной безопасности нормативных документов в области строительства (СНиП, СП, ВСН, ПУЭ, НПБ, ГОСТы, РД и др.).

3. «Библиотека ПБ» - полные тексты в электронной форме нормативных документов в области пожарной безопасности (НПБ, ППБ, СНИПы, СН, РСН, ВСН, ТСН, МГСН, ГОСТы, РД, ПУЭ и др.).

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Применение технических средств обучения (ТСО) для демонстрации

материалов на электронных носителях информации. Применение мультимедиа.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Теория горения и взрыва» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета расхода воздуха, необходимого для горения, количества и состава в процентах продуктов горения, температуры горения веществ, скорости химической реакции горения, концентрационных пределов распространения пламени, давления при взрыве, температурных пределов распространения пламени, давления пара, температуры вспышки, массовой и линейной скорости выгорания. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной

	<p>литературой, а также проработка конспектов лекций;</p> <ul style="list-style-type: none">- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>