



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Томский государственный архитектурно-строительный университет"

ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА

Программа и методические указания
для самостоятельного изучения дисциплины
бакалаврами по направлению подготовки
20.03.01 «Техносферная безопасность»
заочной формы обучения

Составитель С.А. Карауш

Томск 2016

Теория горения и взрыва: программа и методические указания для самостоятельного изучения дисциплины бакалаврами по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» заочной формы обучения/ Сост. С.А. Карауш. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2016. – 22 с.

Рецензент доцент Г.И. Ковалев

Редактор доцент, к.т.н. О.О. Герасимова

Методические указания предназначены для бакалавров заочного факультета по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» и слушателей института непрерывного образования ТГАСУ.

Печатаются по решению методического семинара кафедры охраны труда и окружающей среды № 3 от 20.10.2016 г.

с 01.11.16
до 01.11.21

Оригинал-макет подготовлен автором.

Подписано в печать 27.10.16.
Формат 60x90/16. Бумага офсет. Гарнитура Таймс.
Уч.-изд.л. . Тираж 50 экз. Заказ № .

Изд.-во ТГАСУ, 634003, г. Томск, пл. Соляная, 2.
Отпечатано с оригинал-макета в ООП ТГАСУ.
634003, г. Томск, ул. Партизанская, 15

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Общие методические указания	5
1.1. Цели и задачи дисциплины	5
1.2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины	6
2. Содержание дисциплины	7
3. Методические указания по выполнению контрольной работы	15
4. Методические указания по выполнению курсовой работы	21
Список использованной и рекомендуемой литературы	21

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания содержат программу дисциплины «Теория горения и взрыва» для бакалавров по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» заочного факультета и слушателей Института непрерывного образования при ТГАСУ, вопросы для самопроверки к каждой теме программы и список рекомендованной литературы для изучения курса.

Учебная программа дисциплины «Теория горения и взрыва» разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования третьего поколения к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 245 от 21 марта 2016 г.

Распределение часов дисциплины «Теория горения и взрыва» по семестрам и часам приведено в таблице.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах										Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	19	18	19	18	19	17	19	17	29		
Лекции				6	6						12
Лабораторные											
Практические				8	8						16
Ауд. занятия				14	14						28
СРС				67	67						134
Контрольная работа				+							+
Курсовая работа					КР						КР
Виды контроля				Экз	Экз						
ИТОГО				108	108						216

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. Цели и задачи дисциплины

В учебной дисциплине «Теория горения и взрыва» рассматриваются вопросы возникновения и протекания процессов горения и взрыва, а также мероприятия по их предотвращению.

Цель освоения дисциплины «Теория горения и взрыва» – сформировать представление о теоретических основах прогнозирования условий образования горючих и взрывоопасных систем.

Эта цель достигается через решение следующих задач:

– определение параметров инициирования горения и взрыва и оценки возможности перехода горения во взрыв;

– научить анализировать потенциальную взрывоопасность смесей горючего с окислителем, определять термодинамические параметры горения и взрыва;

– обучить методам расчета давления в ударных волнах и прогнозирования разрушающего действия взрыва.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у бакалавра следующих общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

ПК-5 – способности ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей;

ПК-14 – способности определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду;

ПК-16 – способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия

вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов.

1.2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен:**
знать и понимать:

- термодинамические параметры процессов горения и взрыва;
- теоретические основы прогнозирования условий образования горючих и взрывоопасных систем;
- параметры инициирования горения и взрыва и возможности перехода горения во взрыв;
- методы расчета давления в ударных волнах и прогнозирования разрушающего действия взрыва;
- методы обеспечения безопасности при использовании горючих газов, жидкостей и твердых тел;

уметь применять и анализировать:

- проводить расчеты определения критических условий теплового самовоспламенения;
- определять скорость распространения волны горения и анализировать возможность и условия перехода горения во взрыв;
- рассчитывать параметры ударных волн;
- рассчитывать термодинамические параметры горения и взрыва;
- рассчитывать параметры детонации;
- выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека от опасных факторов при пожарах и взрывах;

оценивать:

- возможность ограничивать или предотвращать воздействие опасных и вредных производственных факторов при процессах горения и взрывах;
- уровни негативных факторов при пожарах и взрывах;

– уровни энергетического воздействия на человека и окружающую среду от пожаров и взрывов.

После изучения дисциплины бакалавр должен показать знания в области теоретических основ процессов горения и взрыва и умение применять их для решения конкретных инженерных задач по обеспечению безопасности на производстве.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Общие сведения о процессах горения и взрывах. Горючие вещества и топливо

Состояние взрывопожаробезопасности в техносфере. Процессы горения. Взрывные явления. Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов. Основные источники инициирования взрывов и процессов горения. Источники энергии взрывов и процессов горения. Горючие вещества. Органическое топливо и его классификация. Составные части органического топлива. Теплота сгорания.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Назовите крупнейшие аварии и пожары, произошедшие в России.
2. Какой процесс называют горением, а какой пожаром?
3. Чем отличается самовозгорание от самовоспламенения?
4. Дайте понятие взрыва. Какие бывают взрывы?
5. Какие особенности характеризуют взрывное горение?
6. Какие существуют виды горения? Поясните их.
7. Какими параметрами характеризуется пожарная и взрывная опасность веществ и материалов?
8. Как подразделяются материалы по возгораемости?

9. На какие классы подразделяются пыли по взрывоопасности?
10. Назовите основные причины взрывов на производстве.
11. На какие виды подразделяются по агрегатному состоянию горючие вещества и материалы?
12. Что понимают под температурой вспышки?
13. По каким признакам классифицируют органическое топливо?
14. Чем отличаются низшая и высшая теплота сгорания топлива?
15. Назовите важные физические свойства жидких топлив.
16. Приведите состав органического топлива и поясните его.
17. Что понимают под рабочей массой топлива?
18. Что понимают под летучими веществами? Как их можно идентифицировать?
19. Дайте понятие низшей и высшей теплоты сгорания топлива. Приведите их размерность для газового и твердого топлива.

Тема 2. Химические основы процессов горения и взрыва

Кинетика химических реакций и химическое равновесие. Классификация химических реакций. Закон действующих масс. Подвижность химических реакций. Зависимость скорости реакции от температуры и давления. Термохимические уравнения и закон Гесса. Зависимость химического равновесия от температуры в реакциях горения. Теория цепных реакций горения. Закономерности кинетики цепных реакций. Начальное инициирование активных центров. Диссоциация газов и паров.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дайте понятие химического равновесия реакций горения.
2. Приведите классификацию и типы химических реакций.
3. В чем сущность принципа Ле-Шателье?
4. Как Вы понимаете кинетику химических реакций?
5. Поясните термины: энергия активации и активные молекулы.
6. Поясните влияние активных молекул на скорость реакции.

7. Приведите пример неразветвленной цепной реакции.
8. Приведите пример разветвленной цепной реакции.
9. Что понимают под диссоциацией газов и паров? Какое влияние оказывает диссоциация на процессы горения?
10. Сформулируйте закон Гесса. Приведите пример применения закона Гесса. Какие выводы следуют из закона Гесса?
11. Сформулируйте и запишите закон действующих масс. Поясните его.
12. Скорость химической реакции, от чего она зависит?
13. Сформулируйте закон Аррениуса. Что понимают под энергией активации прямой реакции.
14. Сформулируйте и дайте математическую запись первого закона термодинамики.
15. Что понимают под термохимическими уравнениями.
16. Какие существуют термодинамические параметры состояния, энергии обмена, термодинамические процессы?
17. Приведите и поясните типы термодинамических систем.
18. Дайте понятия внутренней энергии и энтальпии системы.
19. Приведите зависимость скорости реакции от температуры.

Тема 3. Физические основы процессов горения

Горение веществ и материалов. Характеристика пламени и скорость его распространения. Нормальное горение газа. Теория нормального горения. Турбулентное горение. Пространственная структура пламени. Тепловая теория самовоспламенения Н.Н. Семенова. Тепломассообмен при горении газов. Коэффициенты молекулярного переноса вещества в газах. Приближенное решение уравнения теплопроводности. Пределы воспламенения и распространения пламени. Методы изучения процессов горения газов.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. На какие виды подразделяется горение по скорости распространения пламени?
2. Что понимают под дефлаграционным горением, а что под взрывным?
3. Какие виды распространения пламени в горючей газовой смеси в зависимости от скорости Вам известны? Поясните их.
4. Поясните теорию диффузионного распространения пламени.
5. Поясните теорию теплового распространения пламени.
6. Поясните теорию поверхностного турбулентного горения.
7. Поясните теорию объемного турбулентного горения.
8. Поясните на примере тепловую теорию самовоспламенения Н.Н. Семенова.
9. Дайте понятия нижнего и верхнего концентрационных пределов воспламенения.
10. Что понимают под нормальной максимальной скоростью распространения пламени? Для чего она нужна?

Тема 4. Горение горючих дисперсных материалов, металлов и аэрозолей

Горения твердых дисперсных материалов. Особенности горения. Горение жидких горючих веществ. Особенности горения. Горение металлов и сплавов. Особенности горения металлов. Горение аэрозолей. Кондуктивная и кондуктивно-радиационная теории распространения пламени. Гидродинамический анализ горения аэрозолей. Конвективная теория горения аэрозолей. Особенности горения аэрозолей в открытом пространстве.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Поясните на примере механизм тлеющего горения дисперсного материала.
2. Приведите особенности горения жидких горючих веществ.
3. Приведите тепловой баланс для горящей капли и поясните его.
4. Поясните особенности горения металлов.
5. Чем отличается горение чистых металлов от их сплавов?
6. Назовите особенности горения аэрозолей.
7. Поясните кратко кондуктивно-радиационную теорию распространения пламени при горении аэрозолей.

Тема 5. Горение топлива в топочных устройствах

Материальный баланс процесса горения. Организация топочных процессов. Топочные устройства для сжигания газообразного топлива. Топочные устройства для сжигания жидкого топлива. Топочные устройства для сжигания твердого топлива. Особенности горения органического топлива в топочных устройствах

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Поясните материальный баланс процесса горения для топочного устройства на примере.
2. Что понимают под теоретически необходимым объемом воздуха для горения?
3. Почему воздуха в топку на горение всегда подают больше, чем теоретически необходимо?
4. Приведите и поясните принципиальные схемы сжигания топлива. Назовите их основные достоинства и недостатки.
5. Почему инжекционные горелки для сжигания газового топлива нашли широкое применение?

6. Назовите основные недостатки диффузионных горелок.
7. От чего зависит эффективность сжигания жидкого топлива в топочных устройствах?

Тема 6. Физические основы взрывных явлений

Механизм возникновения взрывных явлений. Общая характеристика взрывных явлений. Инициация химических взрывов. Теория теплового взрыва. Ударные волны. Структура ударной волны и ее параметры. Прямые и косые волны. Адиабата Пуассона и адиабата Гюгонио. Слабые и сильные ударные волны.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Поясните сущность взрывного горения и как оно развивается?
2. Как различаются по плотности взрывоопасные смеси и вещества?
3. По какому параметру проводят оценку последствий взрывов? Поясните его.
4. Почему минимальная энергия зажигания вещества важна при обосновании безопасной работы оборудования и технологий?
5. Поясните кратко теорию теплового взрыва.
6. Какими параметрами характеризуется ударная волна? Поясните их. Приведите структуру ударной волны.
7. Чем прямая волна отличается от косой? Какая наиболее опасна?
8. Чем принципиально по существу отличие адиабаты Гюгонио от адиабаты Пуассона?
9. Какой процесс сжатия характеризует адиабата Пуассона, и какой адиабата Гюгонио?

Тема 7. Детонация газовых смесей и конденсированных горючих материалов

Возникновение и развитие детонации. Конденсированные взрывчатые вещества. Стационарный режим распространения детонации. Гидродинамическая теория детонации. Теория детонации идеального взрывчатого газа. Теория детонации конденсированных взрывчатых веществ. Уравнение состояния продуктов детонации.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дайте понятие детонации и поясните ее сущность. Чем детонационное горение отличается от взрывного?
2. Что относят к конденсированным взрывчатым веществам? Назовите их основные свойства.
3. Какими свойствами характеризуются инициирующие и бризантные взрывчатые вещества?
4. Поясните кратко гидродинамическую теорию детонации.
5. Для чего необходимо знать математическую запись уравнения состояния продуктов детонации?

Тема 8. Промышленные взрывы

Особенности промышленных взрывов. Взрывы веществ в пылевидном состоянии. Распределение энергии взрыва. Расчет энергии и мощности химического взрыва. Расчет давления химического взрыва. Расчет энергии и мощности физического взрыва. Взрывные технологии.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. На какие группы можно разделить промышленные взрывы?

2. Чем характеризуется взрыв в облаке объемно-детонирующей смеси?
3. Чем опасны взрывы веществ в пылевидном состоянии?
4. Какими параметрами характеризуется пыль с позиций пожарной и взрывной опасности?
5. Во что переходит внутренняя энергия вещества при взрыве?
6. Что понимают под энергетическим потенциалом при взрыве вещества?
7. От чего зависит давление продуктов реакции в центре химического взрыва?
8. Какие взрывные технологии применяются в промышленности?
9. Опишите взрывную технологию резки металлов.

Тема 9. Обеспечение взрывобезопасности технологических процессов и оборудования

Обеспечение взрывобезопасности. Защита технологического оборудования от разрушений при химических взрывах. Защита технологического оборудования от физических взрывов

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Приведите и поясните схему развития аварии в технологическом аппарате.
2. Назовите принципы обеспечения пожарной и взрывной безопасности помещений.
3. За счет каких мероприятий можно предотвратить в оборудовании образование взрывоопасной среды?
4. За счет чего можно предотвратить инициирование пожаров и взрывов?
5. На какие группы можно условно разбить мероприятия по снижению вероятности возникновения пожаров?

6. Приведите и поясните методы борьбы с пожарами на производстве.
7. Назовите и поясните мероприятия по защите технологического оборудования от взрывов.
8. Поясните принцип работы устройств сброса давления при взрыве внутри оборудования.
9. Поясните принцип активного подавления взрыва.
10. Приведите способы защиты технологического оборудования от физических взрывов.

При изучении дисциплины студент может воспользоваться рекомендуемой литературой [1–6].

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

При изучении дисциплины «Теория горения и взрыва» в 4 семестре студенты в соответствии со своим вариантом выполняют контрольную работу, которая включает в себя ответы на 3 контрольных вопроса и решение 4 задач. Вариант студента совпадает с его последними двумя цифрами номера зачетной книжки.

Для выполнения контрольной работы может быть использована литература [1–2, 8–9], а также другая дополнительная литература, имеющаяся в распоряжении студента.

Контрольная работа должна быть оформлена в одной тетради. В конце контрольной работы необходимо дать список использованной литературы, на которую студент делал ссылки при ответе на вопросы и при решении задач, поставить дату и подпись.

Контрольная работа должна быть зарегистрирована студентом в своем деканате и на профильной кафедре.

Номера контрольных вопросов для выполнения студентом работы приведены в табл. 1, а сами вопросы в табл. 2.

Ответы на вопросы должны быть четкими, ясными и полными. Каждый ответ должен дополняться необходимыми пояснениями и примерами. При ответах на поставленные вопросы студент обязательно должен ссылаться на используемые литературные источники.

Контрольные работы студента, выполненные не по своему варианту, преподавателем не рассматриваются!

Таблица 1

Номера вопросов к контрольной работе

Номер варианта студента	Номера вопросов		Номер варианта студента	Номера вопросов
1	1, 21, 41		11	11, 31, 51
2	2, 22, 42		12	12, 32, 52
3	3, 23, 43		13	13, 33, 53
4	4, 24, 44		14	14, 34, 54
5	5, 25, 45		15	15, 35, 55
6	6, 26, 46		16	16, 36, 56
7	7, 27, 47		17	17, 37, 57
8	8, 28, 48		18	18, 38, 58
9	9, 29, 49		19	19, 39, 59
10	10, 30, 50		20	20, 40, 60

Таблица 2

Вопросы к контрольной работе

1. Приведите примеры крупнейших аварий и пожаров, произошедших в России и за рубежом за последние 50 лет.
2. Какой процесс называют горением, а какой пожаром? Что необходимо для начала процесса горения? Почему бывают пожары?

3. Чем отличается самовозгорание от самовоспламенения? Поясните эти определения.
4. Дайте понятие взрыва. Какие бывают взрывы? Охарактеризуйте их.
5. Какие особенности характеризуют взрывное горение и что это такое?
6. Какие существуют виды горения? Поясните их.
7. Какими параметрами характеризуется пожарная и взрывная опасность веществ и материалов? Поясните их.
8. Как подразделяются материалы по возгораемости? Дайте пояснения.
9. На какие классы и почему подразделяются пыли по взрывоопасности? Чем они опасны?
10. Назовите основные причины взрывов на производстве. Поясните их.
11. На какие виды подразделяются по агрегатному состоянию горючие вещества и материалы? Для чего нам нужно знать агрегатное состояние вещества при горении?
12. Что понимают под температурой вспышки? Приведите пояснения.
13. По каким признакам классифицируют органическое топливо? Приведите примеры.
14. Чем отличаются низшая и высшая теплота сгорания топлива? Как они связаны и как их можно определить?
15. Назовите важные физические свойства жидких топлив с позиций процесса горения. Поясните их.
16. Приведите состав органического топлива и поясните его.
17. Что понимают под рабочей массой топлива? Зачем она нужна при расчетах процессов горения?
18. Что понимают под летучими веществами? Как их определяют?
19. Дайте понятие низшей теплоты сгорания топлива и поясните ее. Приведите ее размерность для газового и твердого топлива.

20. Поясните понятия «химическая реакция» и «химическая обратимость». Приведите пример.
21. Дайте понятие скорости химической реакции. Поясните ее на примере.
22. Приведите классификации химических реакций, которые Вы знаете.
23. Приведите формулировку закона действующих масс и его математическую запись. Поясните его.
24. Приведите математическую запись зависимости скорости реакции от температуры. Поясните ее.
25. Сформулируйте принцип Ле-Шателье и поясните его на примере.
26. Сформулируйте закон Гесса. Поясните этот закон на примере химической реакции.
27. Сформулируйте закон Гесса. Поясните этот закон на примере сгорания углеводородного газа.
28. Поясните, что понимают под энергией активации. Почему она важна для процессов горения?
29. Приведите формулировку и математическую запись первого закона термодинамики. Поясните их.
30. Какие реакции называют цепными? Поясните разветвляющуюся цепную реакцию на примере.
31. На какие виды подразделяется горение по скорости распространения пламени? Поясните каждый из них
32. Что понимают под дефлаграционным горением, а что под взрывным? Поясните их и приведите примеры.
33. Какие виды распространения пламени в горючей газозоодушнoй смеси в зависимости от скорости Вам известны? Поясните их.
34. Поясните теорию диффузионного распространения пламени.
35. Поясните теорию теплового распространения пламени.
36. Поясните теорию поверхностного турбулентного горения.
37. Поясните теорию объемного турбулентного горения.

38. Поясните на примере тепловую теорию самовоспламенения Н.Н. Семенова.
39. Дайте понятия нижнего и верхнего концентрационных пределов воспламенения. Приведите примеры.
40. Что понимают под нормальной максимальной скоростью распространения пламени? Для чего она нужна?
41. Поясните на примере механизм тлеющего горения дисперсного материала.
42. Приведите особенности горения жидких горючих веществ.
43. Приведите тепловой баланс для горящей капли в топочной камере и поясните его.
44. Поясните особенности горения металлов.
45. Чем отличается горение чистых металлов от их сплавов? Приведите особенности и примеры
46. Назовите особенности горения аэрозолей. Почему их горение надо рассматривать отдельно?
47. Поясните кондуктивно-радиационную теорию распространения пламени при горении аэрозолей.
48. Поясните материальный баланс процесса горения твердого топлива для топочного устройства на примере.
49. Что понимают под теоретически необходимым объемом воздуха для горения? Как его можно определить для разных видов топлива?
50. Почему воздуха в топку на горение всегда подают больше, чем теоретически необходимо? Поясните это.
51. Приведите и поясните принципиальные схемы сжигания топлива.
52. Назовите основные достоинства и недостатки сжигания топлива в слое.
53. Назовите основные достоинства и недостатки камерного сжигания топлива.
54. Почему инжекционные горелки для сжигания газового топлива нашли широкое применение? Приведите достоинства и недостатки таких горелок.

55. Назовите основные недостатки диффузионных горелок. Приведите достоинства и недостатки таких горелок.
56. От чего зависит эффективность сжигания жидкого топлива в топочных устройствах?
57. Поясните сущность взрывного горения и как развивается процесс горения?
58. По какому параметру проводят оценку последствий взрывов? Поясните его.
59. Почему минимальная энергия зажигания вещества важна при обосновании безопасной работы оборудования и технологий? Покажите это на примере.
60. Поясните кратко теорию теплового взрыва.

Задания к контрольной работе

При выполнении контрольной работы студент должен решить 4 задачи: две задачи по расчету параметров процессов горения по учебному пособию [8], и две задачи по расчету параметров взрывов по учебному пособию [9]. Эти пособия, как и литературу [2] и [7], можно найти на странице кафедры в Интернете по адресу: <http://www.tsuab.ru/ru/struktura-tgasu/fakultety/dsf/kotioc/information/studentu/>.

По пособию [8] студент для своего варианта должен решить задание № 4 – на тему «Закон Гесса».

По пособию [8] студент для своего варианта должен решить задание № 7 (задача 3) – на тему «Расчет горения газообразного топлива».

По пособию [9] студент для своего варианта должен решить задание № 2 – на тему «Интенсивность излучения от «огненного шара».

По пособию [9] студент для своего варианта должен решить задание № 3 – на тему «Расчет избыточного давления взрыва газопаровоздушной смеси в помещении».

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

При изучении дисциплины «Теория горения и взрыва» в 5 семестре студенты выполняют курсовую работу на тему «Расчет и обоснование безопасной работы топочного устройства». В этой работе они рассчитывают процесс горения и обосновывают подбор горелочного устройства, определяют концентрационные пределы воспламенения газового топлива и время нештатной работы горелочного устройства, до достижения в топочном устройстве нижнего концентрационного предела воспламенения, рассчитывают энергию и мощность взрыва газозоудшной смеси в топочном устройстве, при нештатной работе горелки, обосновывают установку и размеры предохранительных взрывных клапанов.

Студент должен у своего преподавателя получить задание на курсовую работу. Для ее выполнения он должен воспользоваться методическими указаниями [7]. После написания курсовой работы необходимо ее зарегистрировать в деканате заочного факультета и передать на кафедру секретарю или ведущему эту дисциплину преподавателю.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Карауш С.А. Теория горения и взрыва : учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования / С.А. Карауш. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 208 с.
2. Карауш, С.А. Основы процессов горения и взрывов [текст] : учебное пособие / С.А. Карауш. – Томск : Изд-во Томск. гос. архит.-строит. ун-та, 2008. – 278 с.

3. Орленко, Л.П. Физика взрыва и удара : Учебное пособие для вузов / Л.П. Орленко. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 304 с.
4. Ефремов, И.В. Основы теории горения и взрыва: Учебное пособие / И.В. Ефремов, В.А. Василенко, Л.Г. Проскурина. – ИПК ГОУ ОГУ, 2005; (Оренбург госуд. ун-т)
5. Казаков, О.Г. Основы теории неуправляемого горения и взрыва / О.Г. Казаков, А.Н. Толай, В.И. Попков и др. – Белгород, Изд-во БГТУ, 2005. – 259 с.
6. Гончаров, А.Н. Физико-химические основы процессов горения и взрыва. Практикум / А.Н. Гончаров. – М.: Издательство «ИВЦ Минфина», 2008. – 217 с.
7. Расчет и обоснование безопасной работы топочного устройства : методические указания к курсовой работе / Сост. С.А. Карауш. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2013. – 39 с.
8. Карауш С.А. Расчет параметров процессов горения [Текст] : учебное пособие / С.А. Карауш. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2015. – 120 с.
9. Карауш, С.А. Оценка параметров промышленных взрывов [Текст] : учебное пособие / С.А. Карауш. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2014. – 96 с.

Дополнительная литература

10. СНиП II-35-76*. Котельные установки.
2. Роддатис, К.Ф. Справочник по котельным установкам малой производительности / К.Ф. Роддатис, А.Н. Полтарецкий; под ред. К.Ф. Роддатиса. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 488 с.