



Факультет	Технологий и бизнеса	
Кафедра	Агроинженерии и техносферной безопасности	
Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность	
Направленность (профиль)	Защита в чрезвычайных ситуациях	
Теория горения и взрыва		Б1.В.03

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»
ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»

УТВЕРЖДЕНА

на заседании Ученого совета университета
протокол № 5 от «31» мая 2018 г.


Рабочая программа дисциплины «Теория горения и взрыва»

Трудоемкость: 6 зачетных единиц

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2018

Заведующий кафедрой:  Л.В. Лукиенко

Декан ФТиБ  А.А. Потапов

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.....	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	3
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	7
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	9
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	9
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	9
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	11
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	28
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	29
7.1. Основная литература.....	29
7.2. Дополнительная литература.....	29
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	30
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	30
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	31
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	32
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	33
Разработчик:.....	33
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины.....	34

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины (модуля).

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники (ПК-3)	<p>Выпускник знает: физико-химические основы процессов горения, взрыва и детонации; теоретические основы термодинамики и кинетики горения, прогнозирования условий образования горючих и взрывоопасных систем, определения параметров инициирования горения и взрыва и оценки возможности перехода горения во взрыв; методы прогнозирования опасных и разрушающих факторов горения и взрыва; современные методы экспериментального исследования процессов горения, перехода горения во взрыв и детонации для газообразных и конденсированных веществ и систем на их основе; токсичные продукты сгорания, механизмы их образования.</p> <p>Умеет: пользоваться нормативно-технической документацией по вопросам пожаро - и взрывобезопасности; рассчитывать материальные балансы процессов горения веществ в различном агрегатном состоянии; рассчитывать основные характеристики и параметры процессов горения и взрыва газообразных, парогазовых и конденсированных горючих и конденсированных веществ и систем на их основе; прогнозировать зоны действия поражающих факторов при различных режимах горения и взрыва.</p> <p>Владеет: методами расчета термодинамики и кинетики горения, пределов воспламенения и температуры горения и давления взрыва; методами анализа потенциальной взрывоопасности смесей горючего с окислителем, определения параметров инициирования горения и взрыва и оценки возможности перехода горения во взрыв; методами расчета параметров детонационных процессов газообразных и конденсированных веществ и систем на их основе; методами краткого анализа ущерба, вызванного факторами пожаровзрывоопасности при авариях и катастрофах.</p>	В соответствии с учебным планом

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Теория горения и взрыва» относится к вариативной части дисциплин (Блок 1) ОПОП.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
	очная
Максимальная учебная нагрузка (всего)	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	76
в том числе:	
лекции	26

Теория горения и взрыва	Б1.В.03
практические занятия	46
контроль самостоятельной работы студентов	4
Самостоятельная работа студента (всего)	104
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	26
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям и защите отчета	46
выполнение индивидуального задания	20
выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE,	12
Контроль	36
Промежуточная аттестация в форме экзамена	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Очная форма обучения

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Физико-химические основы процессов горения	2	4		6
Тема 2. Условия возникновения и развития процессов горения	2	4		6
Тема 3. Распространение процессов горения	2	4		6
Тема 4. Теория горения природных материалов	2	4		6
Тема 5. Виды и особенности взрывов	2	4		6
Тема 6. Взрывы конденсированных взрывчатых веществ	2	2		4
Тема 7. Особенности взрыва смесей горючих паров, газов и пыли	2	4		6
Тема 8. Методы расчетной и экспериментальной оценки опасных факторов горения и взрыва	2	2		4
Тема 9. Предотвращение и нейтрализация взрывных процессов	2	4		6
Тема 10. Методики по определению последствий взрыва	2	2		4
Тема 11. Методика расчета избыточного давления взрыва горючих газов, паров ЛВЖ и ГЖ в производственном помещении	2	4		6
Тема 12. Методика расчета избыточного давления взрыва горючей пыли в производственном помещении	2	3		5
Тема 13. Методика расчета избыточного давления взрыва горючих газов, паров ЛВЖ и ГЖ в открытом пространстве	2	5		7
Выполнение индивидуального задания				20
Контроль самостоятельной работы студентов			4	12
ИТОГО	26	46		104
Контроль			36	
ВСЕГО			216	

Тема 1. Физико-химические основы процессов горения

Содержание темы:

Общее представление о механизме горения. Основные параметры, виды и режимы горения. Описание процессов горения с позиций молекулярно-кинетической теории газов. Материальный и тепловой балансы процесса горения. Характеристика воздуха как окислительной среды, необходимой для осуществления процессов горения. Характеристика продук-

тов горения. Теплота и температура горения. Показатели взрыво - и пожароопасности веществ и материалов (стандартные и нестандартные)

Тема 2. Условия возникновения и развития процессов горения

Содержание темы:

Воспламенение как начало процесса горения. Теория цепного самовоспламенения горючих веществ. Теория теплового самовоспламенения горючих веществ. Температура самовоспламенения. Граничные условия самовоспламенения по температуре, концентрациям реагирующих компонентов, давлению и др. параметрам. Зависимость температуры самовоспламенения от химических свойств горючих веществ и наличия катализаторов. Методы расчёта температуры самовоспламенения. Самовозгорание веществ и материалов. Зажигание газовых, парогазовых и конденсированных веществ. Зажигание от теплового источника, электрической искры и в результате фрикционного трения. Концентрационные пределы воспламенения. Пределы воспламенения по давлению.

Тема 3. Распространение процессов горения

Содержание темы:

Кинетическое и диффузионное горение газовых смесей. Распространение пламени в турбулентном потоке газовых смесей. Воспламенение и горение жидкостей. Распространение пламени по поверхности жидкости. Выгорание жидкости. Воспламенение и горение твёрдых горючих веществ. Термическое разложение твёрдых материалов. Горение конденсированных ВВ. Механизм распространения пламени по поверхности твёрдых веществ. Механизм выгорания твёрдых веществ. Горение пылевоздушных смесей.

Тема 4. Теория горения природных материалов

Содержание темы:

Общая характеристика и классификация топлива. Технические характеристики топлив. Динамика термического разложения органической массы твердых природных топлив. Роль летучих в процессе воспламенения природных твердых топлив. Материальный и тепловой баланс процессов горения. Расчеты по приведенным характеристикам топлива. Лесной пожар: основные понятия и определения. Классификация лесных пожаров и механизм их распространения. Структура леса, лесные горючие материалы и элементы физики горения. Стадии развития лесных пожаров, энергетика и аэродинамика пожара, структура фронта и предельные условия распространения. Теплота сгорания, продукты пиролиза и сгорания. Вредные и опасные факторы лесных пожаров. Методика расчета выбросов радионуклидов, вредных веществ и теплоты при распространении лесных пожаров. Методика расчета выбросов от источников горения при разливе нефтепродуктов на различных типах подстилающей поверхности.

Тема 5. Виды и особенности взрывов

Содержание темы:

Виды физических взрывов. Взрывы от преобразования кинетической энергии движущихся тел, разряда электрического напряжения, высвобождения потенциальной энергии сжатых газов и жидкостей, при перемешивании раскаленных тел с жидкостями. Параметры воздушных ударных волн взрывов. Расчет избыточного давления, удельного импульса, длительности фазы сжатия. Особенности возникновения и развития процесса детонации, его параметры.

Тема 6. Взрывы конденсированных взрывчатых веществ

Содержание темы:

Общее представление о механизме распространения детонации в конденсированных ВВ. Классификация взрывчатых веществ. Особенности индивидуальных взрывчатых веществ и взрывчатых составов. Режимы взрывчатых превращений. Особенности нормального горения, конвективного горения, низкоскоростной детонации и нормальной детонации. Тепловые эффекты взрывчатых превращений. Кислородный баланс и кислородный коэффициент взрыв-

чатых веществ. Уравнения реакции взрывчатого разложения конденсированных взрывчатых веществ. Гидродинамическая теория детонации. Влияние различных факторов на скорость детонации. Фугасность, бризантность и метательная способность взрывчатых веществ. Концепция горячих точек Боудена-Иоффе.

Тема 7. Особенности взрыва смесей горючих паров, газов и пыли

Содержание темы:

Свойства горючих газов, источники их выделения. Предприятия, на которых возможно образование опасных концентраций газов. Нижние и верхние концентрационные пределы взрываемости различных горючих газов. Источники выделения горючей пыли. Причины и особенности воспламенения горючих газов и пыли. Треугольник взрываемости горючих газов. Режимы воспламенения газопылевоздушных смесей. Способы предотвращения образования взрывоопасных скоплений горючих газов и пыли.

Тема 8. Методы расчетной и экспериментальной оценки опасных факторов горения и взрыва

Содержание темы:

Расчетные методы оценки стандартных показателей горения, взрыва и детонации. Температура вспышки и воспламенения. Температурные и концентрационные пределы воспламенения, нормальная скорость горения, скорость детонации, параметры воздушной ударной волны. Современные методы исследования процессов горения, перехода горения во взрыв, детонации (экспериментальные установки: бомба высокого давления, ударные трубы и другие) и слабым ударным волнам. Оценка тротилового эквивалента.

Тема 9. Предотвращение и нейтрализация взрывных процессов

Содержание темы:

Контроль содержания горючих газов и пыли в воздухе. Особенности газового и пылевого режима в производственных объектах. Средства локализации и нейтрализации взрывов на предприятиях. Флегматизаторы горючих смесей. Свойства ингибиторов, особенности их применения для предотвращения и нейтрализации взрывов.

Тема 10. Методики по определению последствий взрыва

Содержание темы:

Обзор методик по определению последствий аварийного газового взрыва (АГВ). Примеры взрывов на открытых технологических установках. Методика тротилового эквивалента. Детонационный взрыв газовой смеси. Методика определения поля избыточных давлений при дефлаграционном режиме сгорания облака.

Тема 11. Методика расчета избыточного давления взрыва горючих газов, паров ЛВЖ и ГЖ в производственном помещении

Содержание темы:

Масса поступившего в помещение при расчетной аварии газа. Масса паров жидкости, поступивших в помещение при наличии нескольких источников испарения. Интенсивность испарения жидкости.

Тема 12. Методика расчета избыточного давления взрыва горючей пыли в производственном помещении

Содержание темы:

Расчёт избыточного давления взрыва для горючих пылей. Расчетная масса пыли взвешенной в объеме помещения. Расчетная масса взвихрившейся пыли. Масса отложившейся в помещении пыли к моменту аварии

Тема 13. Методика расчета избыточного давления взрыва горючих газов, паров ЛВЖ и ГЖ в открытом пространстве

Содержание темы:

Избыточное давление взрыва для индивидуальных горючих веществ. Коэффициент участия горючего во взрыве. Стехиометрические коэффициенты.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся, направлена на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

работе студентов с лекционным материалом, поиске и анализе литературы и электронных источников информации по заданной теме;

выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE;

изучении теоретического материала к практическим занятиям;

подготовке к экзамену.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины для самостоятельной работы обучающихся включает в себя:

1. Учебно-методический комплекс дисциплины:

- рабочая программа дисциплины;
- тексты лекций;
- тематика и основные вопросы практических занятий;
- перечень заданий контрольной работы,
- перечень тестовых заданий для проведения промежуточной аттестации в семестре.

Темы, выносимые на самостоятельную проработку, а также для подготовки докладов по изученному материалу с последующей защитой (индивидуальные задания)..

1. Что представляет собой горение как физико – химический процесс.
2. Виды самоускорения химической реакции горения.
3. Условия для возникновения и протекания реакции горения.
4. Разновидности горючих смесей.
5. Виды горения и их характеристики.
6. Классификация горения на группы по скорости распространения пламени и их характеристики.
7. Физико – химические условия протекания реакции горения.
8. Что такое энергия активации и зависимость скорости реакции горения от неё.
9. Влияние температуры, концентрации, катализаторов на скорость химической реакции горения.
10. Что такое тепловое самовоспламенение и его механизм.
11. Что такое автокаталитическое тепловое самовоспламенение и его механизм.
12. Что такое цепное самовоспламенение и его механизм.
13. Критические условия самоускорения химической реакции горения.
14. Понятие кинетического горения и условия его протекания.
15. Понятие диффузионного горения и условия его протекания.
16. Виды пламён и их характеристики.
17. Примеры реакций горения, формулы.
18. Сущности процессов окисления и восстановления при реакции горения.
19. Особенности горения в атмосферном воздухе, формула реакции горения.
20. Что такое явление взрыва и его характеристики.
21. Типы (разновидности) взрывов.
22. Характеристики химических взрывов.
23. Возникновение химических взрывов.

24. Режимы взрывчатых превращений и их характеристики.
25. Уравнение Менделеева – Клапейрона.
26. Для чего используется классификация веществ и материалов по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности.
27. Для чего используется Перечень показателей, необходимых для оценки пожаровзрывоопасности и пожарной опасности веществ и материалов в зависимости от их агрегатного состояния и где он изложен.
28. На чём основывается классификация веществ и материалов по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности.
29. Какова классификация веществ и материалов по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности.
30. Чем определяется горение газов.
31. Что такое нижний концентрационный предел распространения горения газов.
32. Что такое верхний концентрационный предел распространения пламени газов.
33. Что такое область воспламенения газов.
34. Каковы конкретные области распространения пламени некоторых смесей горючих газов и от чего они зависят.
35. Каково влияние температуры смеси горючих газов на область распространения пламени.
36. Каково влияние давления смеси горючих газов на область распространения пламени.
37. Влияние примесей, замедляющих реакцию горения, на область распространения пламени смеси горючего газа.
38. Минимальная энергия зажигания смеси горючего газа и от чего она зависит.
39. Что понимается под температурой горения.
40. Что понимается под скоростью горения.
41. Что понимается под массовой скоростью горения, от чего она зависит и каким образом.
42. Каким образом начинается процесс горения жидкостей.
43. Каким образом осуществляется процесс горения жидкостей.
44. Что такое температура вспышки паров и что она показывает.
45. Что такое температурные пределы распространения пламени для горючих жидкостей.
46. Каким образом происходит горение твёрдых горючих веществ и материалов.
47. На какие группы разделяются твёрдые горючие вещества и материалы.
48. Особенности горения целлюлозных материалов и что к ним относится.
49. Особенности горения полимерных горючих материалов.
50. Особенности горения металлов.
51. Что такое термодинамика процессов горения и её виды.
52. Что понимается под тепловыми эффектами реакции горения.
53. Что такое теплота сгорания и её виды.
54. Какова низшая теплота сгорания некоторых конкретных веществ и материалов.
55. Что понимается под температурой горения и её смысл.
56. Способы определения температуры горения.
57. Виды температуры горения и их смысл.
58. Формула теоретически необходимого объема воздуха для сгорания 1 кг индивидуально-го вещества и её вывод.
59. Химические формулы горения сложных по химическому составу веществ и их массовый состав.
60. Вычисление теоретически необходимого количества воздуха для сгорания сложных по составу веществ.
61. Вычисление теоретически необходимого количества воздуха для сгорания смеси газов.
62. Общие вопросы расчёта объёма и состава продуктов горения.
63. Расчёт объёма и состава продуктов горения индивидуальных веществ.
64. Расчёт объёма и состава продуктов горения сложных по составу химических веществ.
65. Закон Гесса в отношении теплового эффекта химического превращения.
66. Что является высшей и низшей теплотой сгорания.

67. Температура горения и её определение.
68. Виды температур горения и их характеристики.
69. Что понимают под калометрической температурой горения и условия её определения.
70. Что является нижним пределом распространения пламени НКПР(В) и их виды.
71. Что является верхним пределом распространения пламени (ВКПР(В)).
72. Что такое область воспламенения.
73. Особенности горения смесей при различных концентрациях: с недостатком воздуха и с избытком воздуха.
74. Что такое стехиометрическая концентрация.
75. Как называется концентрация выше ВКПР(В).
76. Как практически применяется знание процессов горения и величин НКПР и ВКПР.
77. Что означает мощность источника зажигания.
78. Что означает минимальная мощность источника зажигания.
79. Что такое турбулентность горючей смеси и как она влияет на минимальную мощность источника зажигания.
80. Влияние температуры смеси на пределы воспламенения.
81. Влияние давления на пределы воспламенения.
82. Расчётные методы определения пределов воспламенения.
83. Влияние примесей в горючей смеси на пределы воспламенения.
84. Что такое флегматизация горючей смеси, вещества, которые это действие осуществляют.
85. Минимальное содержание кислорода в горючей смеси.
86. Как осуществляется испарение жидкостей и что нужно для испарения.
87. Что такое насыщенный пар.
88. Что такое давление насыщенного пара и где оно применяется.
89. Как определить давление насыщенного пара.
90. Охарактеризовать температурные пределы воспламенения и их виды.
91. Что такое температура вспышки.
92. Экспериментальное определение температурных пределов.
93. Что такое легковоспламеняющаяся жидкость (ЛВЖ) и как осуществляется её разделение по опасности.
94. Что такое пыль, состояния пыли. Её названия.
95. Свойства аэрозвесей.
96. Характеристика дисперсности пылей.
97. Характеристика химической активности пылей.
98. Характеристика адсорбционной способности пылей.
99. Характеристика склонности пылей к электризации.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлен в таблице пункта 1 рабочей программы. Этапы формирования компетенций определяются учебным планом.

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

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Выпускник	физико-химические основы процессов горения, взрыва	Оценка «отлично» выставляется,
Тула		Страница 9 из 34

Теория горения и взрыва		Б1.В.03
знает:	и детонации; теоретические основы термодинамики и кинетики горения, 5 прогнозирования условий образования горючих и взрывоопасных систем, определения параметров инициирования горения и взрыва и оценки возможности перехода горения во взрыв; методы прогнозирования опасных и разрушающих факторов горения и взрыва; современные методы экспериментального исследования процессов горения, перехода горения во взрыв и детонации для газообразных и конденсированных веществ и систем на их основе; токсичные продукты сгорания, механизмы их образования.	если студент в целом за семестр набрал от 81 до 100 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 15 баллов). Оценка «хорошо» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 61 до 80 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).
Умеет	пользоваться нормативно-технической документацией по вопросам пожаро - и взрывобезопасности; рассчитывать материальные балансы процессов горения веществ в различном агрегатном состоянии; рассчитывать основные характеристики и параметры процессов горения и взрыва газообразных, парогазовых и конденсированных горючих и конденсированных веществ и систем на их основе; прогнозировать зоны действия поражающих факторов при различных режимах горения и взрыва.	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 60 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 5 баллов). Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (или на экзамене набрал менее 5 баллов).
Владеет:	методами расчета термодинамики и кинетики горения, пределов воспламенения и температуры горения и давления взрыва; методами анализа потенциальной взрывоопасности смесей горючего с окислителем, определения параметров инициирования горения и взрыва и оценки возможности перехода горения во взрыв; методами расчета параметров детонационных процессов газообразных и конденсированных веществ и систем на их основе; методами краткого анализа ущерба, вызванного факторами пожаровзрывоопасности при авариях и катастрофах	

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций, происходит по четырехбалльной шкале с оценками: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал по дисциплине «Теория горения и взрыва», исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материалы рекомендованной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетори-

тельно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности по дисциплине осуществляется при помощи следующих средств:

I. Практических работ (самостоятельное выполнение практических работ, взаимное рецензирование студентами работ друг друга, устный опрос при сдаче выполненных практических и индивидуальных заданий)

Примерная тематика практических занятий:

1. Составление уравнений химических реакций горения веществ в воздухе
2. Расчёт объёма воздуха, необходимого для горения индивидуальных веществ, газовых смесей, сложных смесей химических соединений.
3. Расчёт тепловых эффектов горения и объёма продуктов горения
4. Определение температуры самовоспламенения
5. Изучение влияния температуры и концентрации веществ на скорость химических реакций
6. Расчёт давления взрыва газопаровоздушной смеси
7. Горение пылевоздушных смесей и металлов
8. Оценка пожарной опасности веществ и материалов
9. Основы расчётов параметров пожара и тушения
10. Химическое самовозгорание

II. Конспектирования лекционного материала и тем вынесенных на самостоятельную проработку

Темы, выносимые на самостоятельную проработку, а также для подготовки докладов по изученному материалу с последующей защитой (индивидуальные задания).

1. Что представляет собой горение как физико – химический процесс.
2. Виды самоускорения химической реакции горения.
3. Условия для возникновения и протекания реакции горения.
4. Разновидности горючих смесей.
5. Виды горения и их характеристики.
6. Классификация горения на группы по скорости распространения пламени и их характеристики.
7. Физико – химические условия протекания реакции горения.
8. Что такое энергия активации и зависимость скорости реакции горения от неё.
9. Влияние температуры, концентрации, катализаторов на скорость химической реакции горения.
10. Что такое тепловое самовоспламенение и его механизм.
11. Что такое автокаталитическое тепловое самовоспламенение и его механизм.
12. Что такое цепное самовоспламенение и его механизм.
13. Критические условия самоускорения химической реакции горения.
14. Понятие кинетического горения и условия его протекания.
15. Понятие диффузионного горения и условия его протекания.
16. Виды пламён и их характеристики.
17. Примеры реакций горения, формулы.
18. Сущности процессов окисления и восстановления при реакции горения.
19. Особенности горения в атмосферном воздухе, формула реакции горения.
20. Что такое явление взрыва и его характеристики.
21. Типы (разновидности) взрывов.

22. Характеристики химических взрывов.
23. Возникновение химических взрывов.
24. Режимы взрывчатых превращений и их характеристики.
25. Уравнение Менделеева – Клапейрона.
26. Для чего используется классификация веществ и материалов по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности.
27. Для чего используется Перечень показателей, необходимых для оценки пожаровзрывоопасности и пожарной опасности веществ и материалов в зависимости от их агрегатного состояния и где он изложен.
28. На чём основывается классификация веществ и материалов по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности.
29. Какова классификация веществ и материалов по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности.
30. Чем определяется горение газов.
31. Что такое нижний концентрационный предел распространения горения газов.
32. Что такое верхний концентрационный предел распространения пламени газов.
33. Что такое область воспламенения газов.
34. Каковы конкретные области распространения пламени некоторых смесей горючих газов и от чего они зависят.
35. Каково влияние температуры смеси горючих газов на область распространения пламени.
36. Каково влияние давления смеси горючих газов на область распространения пламени.
37. Влияние примесей, замедляющих реакцию горения, на область распространения пламени смеси горючего газа.
38. Минимальная энергия зажигания смеси горючего газа и от чего она зависит.
39. Что понимается под температурой горения.
40. Что понимается под скоростью горения.
41. Что понимается под массовой скоростью горения, от чего она зависит и каким образом.
42. Каким образом начинается процесс горения жидкостей.
43. Каким образом осуществляется процесс горения жидкостей.
44. Что такое температура вспышки паров и что она показывает.
45. Что такое температурные пределы распространения пламени для горючих жидкостей.
46. Каким образом происходит горение твёрдых горючих веществ и материалов.
47. На какие группы разделяются твёрдые горючие вещества и материалы.
48. Особенности горения целлюлозных материалов и что к ним относится.
49. Особенности горения полимерных горючих материалов.
50. Особенности горения металлов.
51. Что такое термодинамика процессов горения и её виды.
52. Что понимается под тепловыми эффектами реакции горения.
53. Что такое теплота сгорания и её виды.
54. Какова низшая теплота сгорания некоторых конкретных веществ и материалов.
55. Что понимается под температурой горения и её смысл.
56. Способы определения температуры горения.
57. Виды температуры горения и их смысл.
58. Формула теоретически необходимого объема воздуха для сгорания 1 кг индивидуально-го вещества и её вывод.
59. Химические формулы горения сложных по химическому составу веществ и их массовый состав.
60. Вычисление теоретически необходимого количества воздуха для сгорания сложных по составу веществ.
61. Вычисление теоретически необходимого количества воздуха для сгорания смеси газов.
62. Общие вопросы расчёта объёма и состава продуктов горения.
63. Расчёт объёма и состава продуктов горения индивидуальных веществ.
64. Расчёт объёма и состава продуктов горения сложных по составу химических веществ.

65. Закон Гесса в отношении теплового эффекта химического превращения.
66. Что является высшей и низшей теплотой сгорания.
67. Температура горения и её определение.
68. Виды температур горения и их характеристики.
69. Что понимают под калометрической температурой горения и условия её определения.
70. Что является нижним пределом распространения пламени НКПР(В) и их виды.
71. Что является верхним пределом распространения пламени (ВКПР(В)).
72. Что такое область воспламенения.
73. Особенности горения смесей при различных концентрациях: с недостатком воздуха и с избытком воздуха.
74. Что такое стехиометрическая концентрация.
75. Как называется концентрация выше ВКПР(В).
76. Как практически применяется знание процессов горения и величин НКПР и ВКПР.
77. Что означает мощность источника зажигания.
78. Что означает минимальная мощность источника зажигания.
79. Что такое турбулентность горючей смеси и как она влияет на минимальную мощность источника зажигания.
80. Влияние температуры смеси на пределы воспламенения.
81. Влияние давления на пределы воспламенения.
82. Расчётные методы определения пределов воспламенения.
83. Влияние примесей в горючей смеси на пределы воспламенения.
84. Что такое флегматизация горючей смеси, вещества, которые это действие осуществляют.
85. Минимальное содержание кислорода в горючей смеси.
86. Как осуществляется испарение жидкостей и что нужно для испарения.
87. Что такое насыщенный пар.
88. Что такое давление насыщенного пара и где оно применяется.
89. Как определить давление насыщенного пара.
90. Охарактеризовать температурные пределы воспламенения и их виды.
91. Что такое температура вспышки.
92. Экспериментальное определение температурных пределов.
93. Что такое легковоспламеняющаяся жидкость (ЛВЖ) и как осуществляется её разделение по опасности.
94. Что такое пыль, состояния пыли. Её названия.
95. Свойства аэрозвесей.
96. Характеристика дисперсности пылей.
97. Характеристика химической активности пылей.
98. Характеристика адсорбционной способности пылей.
99. Характеристика склонности пылей к электризации.

III. Тестовых заданий (Moodle).

Вопрос № 1 .На чем основана тепловая теория самовоспламенения?

- На определении скорости реакции горения.
- На уровне энергии активации горючих веществ, участвующих в горении.
- На сопоставлении скоростей процессов тепловыделения и теплоотвода.
- На определении полного времени горения

Вопрос № 2

Какие вещества называются пирофорными?

- Имеющие температуру самонагрева более 100 °С
- Имеющие температуру самовоспламенения более 400 °С

- Имеющие температуру самонагрева ниже 50 °С
- Имеющие температуру самовоспламенения более 100 °С.

Вопрос № 3

Какой кислородный баланс может быть у взрывчатых веществ?

- Полный, неполный.
- Нулевой, положительный, отрицательный.
- Нейтральный, детонационный.
- Нейтральный, положительный.

Вопрос № 4

Выберите группу веществ, которые будут входить в состав продуктов горения при полном горении:

- угарный газ, азот, муравьиная кислота, вода
- углекислый газ, вода, муравьиная кислота
- углекислый газ, вода, оксид азота (V), циановодород.
- углекислый газ, вода, хлороводород, азот

Вопрос № 5

При стехиометрической концентрации горючего вещества:

- скорость химической реакции горения минимальна
- происходит самовоспламенение горючей смеси
- температура горючей смеси постоянна
- скорость химической реакции горения максимальна

Вопрос № 6

Какие из перечисленных веществ являются горючими смесями?

- порох
- тротил
- речной песок
- природный газ
- попутный нефтяной газ
- силан

Вопрос № 7

Выберите показатели пожарной опасности для жидкостей:

- Температурные пределы распространения пламени
- Индекс распространения пламени
- Температура самонагрева
- Концентрационные пределы распространения пламени
- Температура вспышки

Вопрос № 8

За основной параметр пожарной опасности для горючих аэрозвесей принимается

- нижний концентрационный предел распространения пламени

- температура самовоспламенения
- верхний концентрационный предел распространения пламени
- индекс распространения пламени

Вопрос № 9

Жидкость с температурой вспышки 75°C относится к...

- особо опасным легковоспламеняющимся жидкостям
- постоянно опасным легковоспламеняющимся жидкостям
- горючим жидкостям
- легковоспламеняющимся жидкостям, опасным при повышенной температуре воздуха

Вопрос № 10

Мгновенное сгорание смеси воздуха и паров горючих веществ, сопровождающееся ярким кратковременным свечением называется...

Введите ответ:

Вопрос № 11

Параметрами, необходимыми для определения безопасного расстояния от взрыва, являются:

- тротиловый эквивалент взрыва
- давление взрыва
- температура взрыва
- коэффициент теплопроводности

Вопрос № 12

Верхний концентрационный предел распространения пламени

- увеличивается с повышением температуры
- не зависит от изменения температуры
- увеличивается с понижением температуры
- уменьшается с повышением температуры

Вопрос № 13

Критическая высота - это...

- минимальная высота резервуара, при которой может наступить самотушение
- высота от поверхности жидкости до кромки борта при которой может наступить самотушение
- максимальная высота резервуара, при которой может наступить самотушение
- высота слоя жидкости в резервуаре, при которой может наступить самотушение

Вопрос № 14

Вид распространения пламени, при котором тепловыделение происходит за счет химических реакций во фронте пламени, называется...

Введите ответ:

Вопрос № 15

При определении пожаровзрывоопасности веществ и материалов различают:

- газы

- жидкости
- твердые вещества и материалы
- пыли
- взрывчатые вещества
- Токсичные вещества

Вопрос № 16

Пожарная опасность вещества с уменьшением энергии активации реакции его окисления...

- увеличивается
- уменьшается
- не зависит от значения энергии активации
- сохраняется, если вещество горючее

Вопрос № 17

Дым представляет опасность для человека по следующим причинам:

- вызывает сильные конвективные потоки
- возможность взрыва
- токсичность
- повышенное содержание кислорода
- непрозрачность
- Высокая температура

Вопрос № 18

Как классифицируется процесс горения по агрегатному состоянию горючего вещества и окислителя?

- Кинетическое и турбулентное
- Гомогенное и гетерогенное
- Ламинарное и турбулентное
- Дефлаграционное и детонационное

Вопрос № 19

Какие факторы влияют на скорость распространения пламени по твердым горючим материалам?

- Мощность источника зажигания
- Влажность материала
- Ориентация в пространстве
- Направление ветра
- Место расположения огнетушащих средств
- Природа горючего материала

Вопрос № 20

Йодным числом называется ...

- количество граммов йодида калия поглощенных ста граммами масла

- количество граммов масла поглощенных ста граммами йода
- количество граммов йода поглощенных ста граммами масла
- количество граммов масла поглощенных ста граммами йодида калия

Вопрос № 21

При увеличении мощности источника зажигания нижний концентрационный предел распространения пламени...

- увеличивается
- становится равным верхнему концентрационному пределу распространения пламени
- уменьшается
- все ответы неверны

Вопрос № 22

На концентрационные пределы распространения пламени оказывают влияние:

- цвет сосуда
- химическая природа вещества
- мощность источника зажигания
- объем и диаметр сосуда
- температура смеси

Вопрос № 23

Какое из ниже перечисленных масел в большей степени склонно к самовозгоранию?

- Подсолнечное (йодное число =127)
- Конопляное (йодное число =145)
- Соевое (йодное число =114)
- Хлопковое (йодное число =100)

Вопрос № 24

Какой параметр лежит в основе классификации жидкостей на легковоспламеняющиеся и горючие?

- Кислородный индекс
- Скорость выгорания
- Температура самовоспламенения
- Температура вспышки

Вопрос № 25

Какие из ниже перечисленных веществ являются окислителями?

- Фтор
- Аргон
- Водород
- Кислород
- Азотная кислота

Вопрос № 26

Коэффициент избытка воздуха - это...

- отношение теоретического объема воздуха к действительному
- отношение объема продуктов горения к объему воздуха
- отношение объема воздуха к объему продуктов горения
- отношение действительного объема воздуха к теоретическому

Вопрос № 27

Теоретической температурой горения называется...

- средняя температура в зоне горения
- минимальная температура, при которой начинается пламенное горение
- максимальная температура горючей смеси
- температура, характеризующая горение с учетом процессов диссоциации продук-

тов сгорания

Вопрос № 28

Критический гасящий диаметр - это...

- диаметр трубы, при котором удельная поверхность теплоотвода наименьшая
- диаметр трубы, при котором удельная поверхность теплоотвода наибольшая
- диаметр трубы, при котором скорость распространения пламени наибольшая
- наименьший возможный диаметр трубы

Вопрос № 29

Самовоспламенение - это...

- возникновение горения под действием источника зажигания
- окисление горючих веществ, переходящее в горение в результате самопроизвольного ускорения
- возникновение горения в результате самонагрева
- процесс горения, в ходе которого выделяется большое количество тепла

Вопрос № 30

Действие огнепреградителей основано на...

- увеличении удельной поверхности теплоотвода
- ингибировании химической реакции горения
- катализе химической реакции горения
- уменьшении удельной поверхности теплоотвода

Вопрос № 31

Смесь, в которой горючее вещество и окислитель находятся в газообразном состоянии, называется...

- стехиометрической
- богатой
- гомогенной
- гетерогенной

Вопрос № 32

При горении жидкостей теплота из зоны горения к зеркалу жидкости передается...

- теплопроводностью

- излучением
- конвекцией
- излучением и теплопроводностью

Вопрос № 33

При тушении пожара флегматизаторы:

- оказывают разбавляющее действие
- оказывают каталитическое действие
- перекрывают доступ окислителя к зоне горения
- поглощают тепло химической реакции горения

Вопрос № 34

Поглощение паров и газов поверхностью вещества называется ...

Введите ответ:

Вопрос № 35

При кинетическом горении скорость химической реакции горения ... скорости диффузии окислителя

Введите ответ:

Вопрос № 36

Для предотвращения возгорания пластмасс в них вводят ...

Введите ответ:

Вопрос № 37

Наименьшая температура в зоне горения, ниже которой скорость теплоотвода превышает скорость тепловыделения и горение прекращается, называется

Введите ответ:

Вопрос № 38

С увеличением степени дисперсности пожарная опасность пыли ...

Введите ответ:

Вопрос № 39

Адиабатической температурой горения называется...

- средняя температура в зоне горения
- температура полного сгорания смесей любого состава при отсутствии тепловых потерь в окружающую среду
- температура, характеризующая горение с учетом процессов диссоциации продуктов сгорания
- максимальная температура горения горючей смеси

Вопрос № 40

При стехиометрической концентрации горючего вещества...

- давление взрыва минимально
- давление взрыва максимально
- давление взрыва равно атмосферному
- давление взрыва равно нулю

Вопрос № 41

Основным недостатком хладонов, используемых для тушения пожаров, является:

- трудоемкость производства
- наличие экологически вредных веществ, разрушающих озоновый слой
- низкая эффективность тушения пожара
- недостаточный контакт с горючим веществом

Вопрос № 42

Вид распространения пламени, при котором тепловыделение происходит за счет химических реакций во фронте пламени, называется...

- дефлаграцией
- самовоспламенением
- детонацией
- вспышкой

Вопрос № 43

Вещества, снижающие концентрацию окислителя в зоне горения до предела, при котором горение становится невозможным называются...

- изолирующими
- ингибиторами
- охлаждающими
- флегматизаторами

Вопрос № 44

Выберите ряд, где перечислены виды самовозгорания веществ:

- тепловое, микробиологическое, электромеханическое
- химическое, микробиологическое, тепловое
- тепловое, теплорадиационное, химическое
- физическое, микробиологическое, термохимическое

Вопрос № 45

Адсорбция пылью негорючих газов приводит к:

- снижению склонности пыли ко взрыву
- снижению температуры самовоспламенения
- повышению склонности пыли к самовозгоранию
- увеличению пожарной опасности

Вопрос № 46

Какое горение является преобладающим на пожаре?

- кинетическое
- детонационное
- диффузионное
- гетерогенное

Вопрос № 47

Теплота сгорания – это ...

- количество тепла, выделяемое при полном сгорании вещества и отнесенное к одному молю, единицы массы или объема горючего вещества

- количество тепла, расходуемое на подготовку горючих веществ к горению
- количество тепла, идущее на нагревание продуктов сгорания
- количество тепла, идущее на нагревание конструкций

Вопрос № 48

Причиной образования продуктов неполного сгорания является:

- избыток воздуха
- стехиометрическое соотношение горючего и окислителя
- недостаток воздуха
- недостаток горючего

Вопрос № 49

Глицерин самовозгорается при контакте с ...

- водородом
- перманганатом калия
- хлорной известью
- кислородом

Вопрос № 50

Горение – это ...

- физико-химический процесс, при котором горючее вещество соединяется с кислородом, при этом выделяется энергия в виде ударной волны и света
- физико-химический процесс, при котором горючее вещество соединяется с водородом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света
- физико-химический процесс, при котором горючее вещество соединяется с кислородом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света
- физико-химический процесс, при котором горючее вещество соединяется с водородом, при этом выделяется энергия в виде тепла и ударной волны

Вопрос № 51

Согласно правилу Вант-Гоффа при повышении температуры на 10 К скорость многих реакций:

- увеличивается в 2–4 раза
- увеличивается в 5–10 раз
- уменьшается в 2–4 раза
- уменьшается в 5–10 раз

Вопрос № 52

Автором учения о цепных реакциях является

- Бойль
- Ломоносов
- Бунзен
- Семенов

Вопрос № 53

Выберите верное утверждение:

- адсорбция – экзотермический процесс

- адсорбция увеличивается с увеличением температуры
- адсорбция уменьшается с увеличением концентрации адсорбирующихся веществ
- адсорбция – эндотермический процесс

Вопрос № 54

Гетерогенным горением называется процесс ...

- горения химически неоднородных систем
- горения химически однородных систем
- горения предварительно перемешанной смеси
- горения паров, поднимающихся с поверхности жидкости

Вопрос № 55

Как называется пыль, находящаяся в воздухе во взвешенном состоянии?

- аэрогель
- аэрозоль
- дисперсная
- дисперсионная

Вопрос № 56

Кто разработал тепловую теорию самовоспламенения газовых смесей:

- Ломоносов
- Зельдович
- Аррениус
- Семенов

Вопрос № 57

Вещества, которые химически тормозят реакцию горения называются ...

- разбавляющими
- ингибиторами
- охлаждающими
- флегматизаторами

Вопрос № 58

Количество горючей смеси, сгорающей на единице поверхности фронта пламени в единицу времени, это...

- средняя скорость нарастания давления при взрыве
- массовая скорость выгорания
- нормальная скорость распространения пламени
- линейная скорость распространения пламени

Вопрос № 59

Скорость распространения детонационной волны превышает

- 100 м/с
- 340 м/с
- 500 м/с

1000 м/с

Вопрос № 60

Бризантность - это ..

- способность взрывчатых веществ производить при взрыве местное интенсивное дробление среды, соприкасающейся с зарядом
- общее действие взрыва на некотором расстоянии от поверхности заряда взрывчатого вещества
- характеристика мощности взрыва
- характеристика энергии взрыва

Вопрос № 61

За основной параметр пожарной опасности для аэрогелей принимается ...

- нижний концентрационный предел распространения пламени
- температура самовоспламенения
- верхний концентрационный предел распространения пламени
- температура самонагрева

Вопрос № 62

Фугасность - это ...

- общее действие взрыва на некотором расстоянии от поверхности заряда взрывчатого вещества
- способность взрывчатых веществ производить при взрыве местное интенсивное дробление среды, соприкасающейся с зарядом
- характеристика мощности взрыва
- характеристика энергии взрыва

Вопрос № 63

Выберите показатели пожарной опасности для твердых веществ:

- Температура вспышки
- Индекс распространения пламени
- Скорость выгорания
- Температура тления

Вопрос № 64

Физическая и химическая адсорбция сопровождается ... тепла.

Введите ответ:

Вопрос № 65

Водой нельзя тушить ...

- карбиды металлов
- металлоорганические соединения
- пластмассы
- электроустановки

Вопрос № 66

Установите последовательность горения древесины:

1. Разложение древесины
2. Горение продуктов разложения

3. Испарение воды
4. Образование угольного слоя

- 1234
- 3142
- 1324
- 3124

Вопрос № 67

Установите последовательность горения летучих металлов:

1. Образование оксида
2. Горение
3. Испарение металла
4. Плавление металла

- 4132
- 1432
- 1342
- 3142

Вопрос № 68

Укажите виды самовоспламенения:

- дефлаграционное
- цепное
- химическое
- тепловое

Вопрос № 69

Рабочая температура технологического процесса должна быть:

- на 15 градусов ниже ВТПРП
- на 10 градусов ниже НТПРП
- на 10 градусов выше НТПРП
- равна НТПРП

Вопрос № 70

Какие правила применяют при составлении химических реакций горения веществ?

- Происходит полное сгорание вещества
- Галогены превращаются в галогеноводороды
- Азот выделяется в виде оксида
- Азот выделяется в свободном виде

Вопрос № 71

К объемным взрывам относятся:

- взрыв гексогена
- взрывы водородо-воздушных смесей
- взрывы конденсированных взрывчатых веществ
- взрывы метано-воздушных смесей

- взрыв нитроглицерина

Вопрос № 72

Какой тип химической реакции лежит в основе реакции горения?

- Реакции полимеризации
 Реакции разложения
 Окислительно-восстановительные реакции
 Реакции соединения

Вопрос № 73

По горючести вещества и материалы подразделяются на следующие группы:

- горючие, негорючие
 сильногорючие, трудногорючие, негорючие
 горючие, трудногорючие, негорючие
 слабогорючие, сильногорючие, негорючие

Вопрос № 74

Какое из ниже перечисленных веществ склонно к тепловому самовозгоранию?

- Нефть
 Природный газ
 Уголь
 Недосушенное сено

Вопрос № 75

Какие факторы влияют на скорость распространения пламени по газовой смеси?

- Мощность источника зажигания
 Температура смеси
 Концентрация окислителя
 Концентрация горючего газа

Вопрос № 76

Какие взрывы относятся к физическим?

- Взрыв тротила
 Ядерный взрыв
 Взрыв газо-воздушных смесей
 Взрыв при взаимодействии расплавленных металлов с водой

Вопрос № 77

Скорость реакции горения увеличивается...

- при увеличении концентрации кислорода
 при увеличении концентрации ингибитора
 при увеличении температуры реагирующих веществ
 при увеличении молекулярной массы горючего вещества
 при добавлении катализатора

Вопрос № 78

Какие из ниже перечисленных типов реакций лежат в основе химических взрывов?

- Реакции замещения
- Окислительно-восстановительные реакции
- Реакции разложения
- Реакции соединения
- Реакции полимеризации

Вопрос № 79

Какие факторы способствуют увеличению температуры самовоспламенения?

- Примеси негорючих паров и газов
- Увеличение температуры
- Уменьшение объема сосуда
- Увеличение мощности источника зажигания
- Турбулентность

Вопрос № 80

Какие факторы влияют на взрывчатость аэрозвесей?

- Влажность пыли и воздуха
- Степень дисперсности
- Мощность источника зажигания
- Концентрация кислорода в воздухе

IV. Собеседования на промежуточной аттестации (экзамене).

Примерный перечень вопросов к экзамену.

1. Механизм горения газообразных веществ и систем на их основе.
2. Особенности составления уравнений реакций горения. Состав продуктов горения.
3. Физико-химические основы действия огнепреградителей.
4. Свойства, определяющие пожароопасность пылей: адсорбционная способность, склонность к электризации.
5. Механизм зажигания от нагретого тела.
6. Диффузионное ламинарное и турбулентное пламя. Строение диффузионного ламинарного пламени.
7. Огнетушащие порошковые составы. Область применения, достоинства, недостатки.
8. Материальный баланс горения: теоретический расход воздуха, действительный расход воздуха, коэффициент избытка воздуха.
9. Пены как огнетушащее вещество. Получение, область применения, достоинства, недостатки.
10. Особенности горения металлов.
11. Особенности горения полимеров.
12. Диффузионное и кинетическое горение. Полное время горения.
13. Адиабатическая, теоретическая и калориметрическая температура горения.
14. Флегматизаторы и ингибиторы горения. Область применения, достоинства, недостатки.
15. Материальный баланс горения: состав и объем продуктов горения.
16. Параметры взрывов: кислородный баланс, бризантность, фугасность, максимальное давление взрыва.
17. Механизм воспламенения твердых горючих материалов. Индекс Распространения пламени.

18. Перекисная и цепная теории окисления горючих веществ.
19. Огнетушащие вещества, их виды, классификация.
20. Классификация пожароопасных веществ, показатели пожарной опасности.
21. Способы зажигания. Критические условия зажигания.
22. Кинетика простых газовых реакций. Зависимость скорости реакции от различных факторов.
23. Распределение температуры в объеме горящей жидкости. Образование гомотермического слоя.
24. Пределы воспламенения аэрозвесей. Их зависимость от мощности источника зажигания, влажности пыли и воздуха, зольности, дисперсности пыли, начальной температуры пылевоздушной смеси.
25. Тепловая теория гашения пламени.
26. Теплота сгорания. Энтальпия горения.
27. Тепловая теория самовоспламенения. Температура самовоспламенения.
28. Классификация твердых горючих материалов по химическому составу, по поведению при нагревании.
29. Экологические последствия тушения пенами.
30. Физические взрывы.
31. Экологические последствия тушения хладонами.
32. Основные параметры, влияющие на процесс горения, газообразных веществ.
33. Вода как огнетушащее вещество. Область применения, достоинства, недостатки.
34. Параметры взрывов: тротильный эквивалент вещества, тротильный эквивалент взрыва.
35. Влияние диаметра заряда на детонацию.
36. Механизм распространения детонации.
37. Гидродинамическая теория детонации.
38. Свойства, определяющие пожароопасность пылей: дисперсность, химическая активность.
39. Температурные пределы воспламенения жидкости. Температура вспышки. Практическое применение.
40. Скорость химической реакции. Кинетические уравнения химической реакции.
41. Влияние различных критических параметров на горение газообразных и парогазовых систем.
42. Кипение. Вскипание и выбросы при горении жидкости.
43. Тушение комбинированными составами.
44. Концентрационные пределы распространения пламени, их практическое применение.
45. Современные экспертные методы изучения горения газовых и парогазовых систем (стандартные методы).
46. Современные экспертные методы изучения горения газовых и парогазовых систем (нестандартные методы).
47. Классификация взрывов по плотности вещества, по типам химических реакций.
48. Современные экспертные изучения перехода горения в детонацию конденсированных систем.
49. Экспериментальная оценка тротилового эквивалента.
50. Влияние различных критических параметров на детонацию конденсированных ВВ.
51. Влияние различных критических параметров на горение конденсированных веществ.
52. Зависимость между параметрами детонационной волны.
53. Влияние различных факторов на скорость детонации.
54. Условие устойчивости детонации и критический диаметр детонации.
55. Влияние оболочки заряда на устойчивость детонации.

56. Влияние плотности заряда на критический диаметр детонации однородных и неоднородных веществ (механических смесей).
57. Влияние величины частиц на критический диаметр.
58. Стадии цепной реакции. Цепные реакции в техносфере.
59. Основные типы взрывчатых веществ (ВВ), способы их классификации.
60. Удельная энергия взрывчатых веществ, ее определение и влияние на поведение взрывчатых веществ.
61. Инициация взрыва. Чувствительность ВВ к детонации. Критический диаметр детонации. Кислородный баланс ВВ.
62. Превращение ВВ при различных воздействиях. Физические и химические взрывы.
63. Гидродинамическая теория детонации.
64. Типы взрывов. Взрыв в воздухе.
65. Импульс взрыва.
66. Распределение энергии при взрыве. Энергия ударной волны.
67. Распространение взрыва.
68. Взрывы в различных средах.
69. Время действия и импульс ударной волны.
70. Давление на фронте ударной волны.
71. Скорость ударной волны.
72. Кумулятивный эффект.
73. Фугасное действие взрыва.
74. Вторичные явления при взрыве.
75. Экспертные оценки фугасного поражения.
76. Обеспечение безопасности при взрывных работах.
77. Физические взрывы. Ядерный взрыв.
78. Физические взрывы. Электрическая искра. Кавитация.
79. Используемые ВВ (динамиты, баллиститы, аммониты, динамомиты), их основные компоненты.
80. Использование ВВ.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

По дисциплине «Теория горения и взрыва» разработан комплекс учебно-методических материалов в электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролирующую функции. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости. Помимо этого он полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам курса. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы: методические рекомендации по самостоятельной работе студентов (в электронном виде); методические рекомендации по проведению и подготовке к практическим занятиям (в электронном виде); компьютерные тестовые задания; система начисления баллов студентам в семестре за их учебную и самостоятельную работу.

Учебно-методические материалы комплекса используются выборочно, в зависимости от потребности.

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине «Теория горения и взрыва», предлагается взять за основу вариант БРС, соответствующий практико-ориентированной дисциплине, имеющей значительное количество практических занятий (67%), но, в то же время, и развитый лекционный курс.

Баллы, набранные студентом в течение семестра, складываются следующим образом:

- 1) баллы, набранные в течение семестра за конспектирование лекционных занятий, с учетом вопросов вынесенных на самостоятельную проработку (13 тем, по 1 баллу за тему), – 13 баллов максимум;
- 2) баллы, набранные в течение семестра в ходе подготовки к выполнению, выполнения и отчета по выполненным практическим заданиям (46 часов ауд. + 46 СРС, по 1 баллу за каждый 2 часа работ) – 46 баллов;
- 3) баллы, набранные за выполнение индивидуального задания – 10 баллов;
- 4) баллы, набранные за контрольную работу (тестовые задания) – 11 баллов;
- 5) баллы, набранные за прохождение промежуточной аттестации, - 20 баллов максимум.

Таким образом за работу в течении семестра студент получит 80 баллов.

Баллы, набранные студентом в течение семестра	Баллы за промежуточную аттестацию (экзамен)	Общая сумма баллов за модуль в семестр	Отметка на экзамене
0 – 80	15 – 20	81 – 100	Отлично
	10 – 14	61 – 94	Хорошо
	5 – 9	41 – 89	Удовлетворительно
	0 – 4	0 – 84	Не удовлетворительно

Студент, пропустивший практическое занятие, имеет право отчитаться по пропущенным темам.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Орленко, Л.П. Физика взрыва и удара : учебное пособие / Л.П. Орленко. - Москва :Физматлит, 2008. - 403 с. : табл., граф., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1715-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485301>

2. Митрофанова, С.В. Теория горения и взрыва : учебное пособие / С.В. Митрофанова, В.А. Яблоков ; Минобрнауки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». - Нижний Новгород : ННГАСУ, 2012. - 103 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-87941-743-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427517>

7.2 Дополнительная литература

1. Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах: практикум / В.В. Шалай, А.Г. Михайлов, П.А. Батраков и др. ; Минобрнауки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет». - Омск : Издательство ОмГТУ, 2015. - 120 с. : табл., граф., ил. - Библиогр.: с. 105. - ISBN 978-5-8149-2126-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443145>

2. Сазонов, В.Г. Основы теории горения и взрыва: учебное пособие / В.Г. Сазонов ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2012. - 169 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430048>

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система «Лань». – Загл. Стил. экран. – URL: <http://www.e.lanbook.com>.
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: информационный портал / ООО "РУНЭБ"; Санкт-Петербургский государственный университет. - М.: [б. и.], 2005. - Загл. с титул. экрана.- URL: www.eLibrary.ru
3. Руконт [Электронный ресурс]: национальный цифровой ресурс / ООО «Агентство Книга-Сервис». - М.: [б. и.], 2011. - Загл. с титул. экрана. -URL: <http://www.rucont.ru>
4. Университетская библиотека Online [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО "Директ-Медиа". - М.: [б. и.], 2001. - Загл. с титул. экрана. - URL: www.biblioclub.ru.
5. Научно-образовательный библиотечный информационный центр ТГПУ им. Л.Н. Толстого. – URL: www.tsput.ru.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение студентами учебной дисциплины «Теория горения и взрыва» рассчитано на один семестр. На лекционных и практических занятиях студенты получают знания о проблемах пожаровзрывобезопасности и рисках, связанных с горением и взрывом; приёмах предупреждения и локализации пожаров и взрывов, ориентированными на снижение их антропогенного воздействия на природную среду и обеспечения безопасности личности и общества.

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям.

Лекции являются основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем по изучаемой дисциплине. В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, зачету, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях студенты закрепляют полученные знания. При подготовке к занятиям необходимо прочитать конспект лекций, а также литературу, рекомендованную преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы. Проанализировать местные материалы из статистических источников. Готовясь к занятию, рекомендуется усвоить основные закономерности и свойства изучаемого явления. На практических занятиях рекомендуется выяснять у преподавателя ответ на интересующий вас вопрос и высказывать свое мнение.

Согласно учебному плану ряд вопросов общей программы дисциплины «Теория горения и взрыва» вынесен для самостоятельной проработки с последующей проверкой полученных знаний и их закрепления на практических занятиях.

Преподавание дисциплины включает в себя следующие образовательные технологии:

1. Организация лекций с использованием презентаций, выполненных с использованием мультимедийных технологий.
2. Обеспечение студентов сопутствующими раздаточными материалами – опорными конспектами с целью активизации работы студентов по усвоению материалов учебной дисциплины.
3. Использование проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода.

4. Использование методов, основанных на изучении информационных технологий в различных сферах повседневной жизни.

5. Проведение интерактивных экскурсий и мастер-классов по практико-ориентированной тематике с приглашением специалистов.

Выполнение студентами практических работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальных умений у обучающихся: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При осуществлении образовательного процесса используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01 - RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
2. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
6. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
7. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
9. Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, к которым обеспечен доступ обучающимся.

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.

6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации представляют собой специальные помещения, оборудованные рабочими местами обучающихся, учебной доской, мультимедийной техникой, предоставляющей возможность использования информационных технологий (представления презентаций, видеодемонстраций и т.д.) и учебно-наглядных пособий.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся представляют собой специальные помещения, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети Интернет, электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л. Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению.

12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: физико-химические основы процессов горения, взрыва и детонации; теоретические основы термодинамики и кинетики горения, 5 прогнозирования условий образования горючих и взрывоопасных систем, определения параметров инициирования горения и взрыва и оценки возможности перехода горения во взрыв; методы прогнозирования опасных и разрушающих факторов горения и взрыва; современные методы экспериментального исследования процессов горения, перехода горения во взрыв и детонации для газообразных и конденсированных веществ и систем на их основе; токсичные продукты сгорания, механизмы их образования.

уметь: пользоваться нормативно-технической документацией по вопросам пожаро- и взрывобезопасности; рассчитывать материальные балансы процессов горения веществ в различном агрегатном состоянии; рассчитывать основные характеристики и параметры процессов горения и взрыва газообразных, парогазовых и конденсированных горючих и конденсированных веществ и систем на их основе; прогнозировать зоны действия поражающих факторов при различных режимах горения и взрыва.

владеть: методами расчета термодинамики и кинетики горения, пределов воспламенения и температуры горения и давления взрыва; методами анализа потенциальной взрывоопасности смесей горючего с окислителем, определения параметров инициирования горения и взрыва и оценки возможности перехода горения во взрыв; методами расчета параметров детонационных процессов газообразных и конденсированных веществ и систем на их основе; методами краткого анализа ущерба, вызванного факторами пожаровзрывоопасности при авариях и катастрофах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Теория горения и взрыва» относится к вариативной части дисциплин (Блок 1) ОПОП.

3. Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчик: д.т.н., доц. Лукиенко Л.В., зав. кафедрой «АТБ».

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчик:

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность
Лукиенко Леонид Викторович	Д.т.н.	Доц.	Зав. кафедрой

**13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**