МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт агробиотехнологий и землепользования
Кафедра биотехнологии, животноводства и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-воспитательной работе и молодёжной политике, доцент
_____ А.В. Дмитриев
«16» мая 2024 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 009F6009FC37CC019368951F510A235A04
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 26.06.2024 до 19.09.2025

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Теория горения и взрыва»
(Оценочные средства и методические материалы)

приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) подготовки
Пожарная и промышленная безопасность в чрезвычайных ситуациях

Форма обучения
очная, заочная

Казань – 2024 г.

Составитель:

к.хим.н., доцент	Халиуллина Зульфия Мусавиховна
Должность, ученая степень, ученое звание	Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры биотехнологии, животноводства и химии «22» апреля 2024 года (протокол № 9)

Заведующий кафедрой:

д.с.-х.н., доцент	Шайдуллин Радик Рафаилович
Должность, ученая степень, ученое звание	Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии Института агробиотехнологий и землепользования «24» апреля 2024 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.с.-х.н.	Сержанова Альбина Рафаилевна
Должность, ученая степень, ученое звание	Ф.И.О.

Согласовано:

Директор	Сержанов Игорь Михайлович
	Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 12 от «24» апреля 2024 года

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОПОП по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Теория горения и взрыва»:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ОПК-1.4. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и обще профессиональных дисциплин	**Знать:** основы теории горения и взрыва; механизмы возникновения и распространения горения и взрыва **Уметь:** работать с нормативной документацией по оценке пожаровзрывоопасных свойств различных веществ и материалов **Владеть**: методиками расчета последствий аварийных взрывов и пожаров на безопасность и сохранность окружающей среды

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (интегрированная оценка уровня сформированности компетенций)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценка уровня сформированности			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ОПК-1.4. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и обще профессиональных дисциплин	**Знать:** основы теории горения и взрыва; механизмы возникновения и распространения горения и взрыва	Отсутствуют представления об основах теории горения и взрыва; механизмах возникновения и распространения горения и взрыва	Неполные представления об основах теории горения и взрыва; механизмах возникновения и распространения горения и взрыва	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основах теории горения и взрыва; механизмах возникновения и распространения горения и взрыва	Сформированные представления об основах теории горения и взрыва; механизмах возникновения и распространения горения и взрыва
	Уметь: работать с нормативной документа-цией по оценке пожаровзрывоопасных свойств различных веществ и материалов	Не умеет работать с нормативной документацией по оценке пожаровзрывоопасных свойств различных веществ и материалов	В целом успешное, но не систематическое умение работать с нормативной документацией по оценке пожаровзрыво-опасных свойств различных веществ и материалов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение работать с нормативной документацией по оценке пожаровзры-воопасных свойств различныхвеществ и материалов	Сформированное умение работать с нормативной документацией по оценке пожаровзрыво-опасных свойств различных веществ и материалов
	Владеть: методиками расчета последствий аварийных взрывов и пожаров на безопасность и сохранность окружающей среды	Не владеет методиками расчета последствий аварийных взрывов и пожаров на безопасность и сохранность окружающей среды	В целом успешное, но не систематическое применение методик расчета последствий аварийных взрывов и пожаров на безопасность и сохранность окружающей среды	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методик расчета последствий аварийных взрывов и пожаров на безопасность и сохранность окружающей среды	Успешное применение методик расчета последствий аварийных взрывов и пожаров на безопасность и сохранность окружающей среды

Описание шкалы оценивания

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

2. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

3. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

4. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

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

Таблица 3.1 – Типовые контрольные задания

ОПК-1.4. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и обще профессиональных дисциплин	
Задания закрытого типа	1. Концентрационные пределы воспламенения с повышением температуры смеси: а) Расширяются б) Сужаются в) Не изменяются 2. Сложный, быстро протекающий химический процесс окисления, сопровождающийся выделением значительного количества тепла и свечением, называется: а) Взрывом

	б) Горением в) Химической реакцией 3. Количество горючей смеси, сгорающей на единице поверхности фронта пламени в единицу времени: а) Нормальная скорость распространения пламени б) Средняя скорость нарастания давления при взрыве в) Массовая скорость горения 4. Все вещества по агрегатному состоянию, определяющему оценку пожаровзрывоопасности , подразделяются на следующие группы: а) Газы, жидкости б) Газообразные вещества в) Парообразные вещества 5. Все вещества по агрегатному состоянию, определяющему оценку пожаровзрывоопасности , подразделяются на следующие группы: а) Парообразные вещества б) Газообразные вещества в) Твердые вещества, пыли 6. Кислород, азотная кислота, пероксиды, нитросоединения чаще всего выступают в реакции горения в качестве: а) Горючего вещества б) Окислителя в) Источника воспламенения 7. Для возникновения горения необходимо наличие: а) Наличие горючих материалов б) Наличие горючих веществ в) Горючего вещества 8. Для возникновения горения необходимо наличие: а) Источника воспламенения б) Наличие горючих материалов в) Наличие горючих веществ 9. Для возникновения горения необходимо наличие: а) Наличие горючих материалов б) Наличие горючих веществ в) Окислителя 10. Процесс химического превращения системы окислитель – восстановитель (взрывчатого вещества), представляющий собой совокупность ударной волны, распространяющейся с постоянной скоростью, и следующей за фронтом зоны химических превращений исходных веществ детонационной волны: а) Пожар

	б) Детонация в) Взрыв 11. Беспламенное горение, происходящее обычно при горении конденсированных систем, называется: а) Тлением б) Нагревом в) Самовоспламенением 12. Способность вещества или материала к горению: а) Возгорание б) Горючесть в) Огнестойкость 13. Процесс инициирования начального очага горения в горючей смеси, после чего возникший фронт пламени самопроизвольно распространяется по всему объему: а) Самовоспламенение б) Воспламенение в) Тление 14. В зависимости от агрегатного состояния горючего и окислителя различают виды горения: а) Гомогенное, гетерогенное горение, взрыв и детонация б) Гомогенное, гетерогенное горение и горение взрывчатых веществ в) Гомогенное и гетерогенное горение 15. Один из основных параметров, характеризующий опасность взрыва: а) Давление взрыва б) Дробящие и фугасные свойства взрывоопасной среды в) Давление на фронте ударной волны 16. Один из основных параметров, характеризующий опасность взрыва: а) Давление на фронте ударной волны б) Скорость взрыва в) Дробящие и фугасные свойства взрывоопасной среды 17. Температура, которая достигается в стехиометрической смеси при полном сгорании без теплопотерь и отсутствии диссоциации продуктов горения: а) Температурой самовоспламенения б) Температурой горения в) Теоретической температурой горения 18. Оценка пожароопасности веществ зависит от: а) Природы происхождения вещества б) Агрегатного состояния веществ в) Химических свойств веществ

	19. Горючие вещества и материалы, способные воспламеняться от кратковременного воздействия источника зажигания с низкой энергией: а) Воспламеняющимися б) Быстровоспламеняющимися в) Легковоспламеняющимися 20. Вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть, относятся к группе: а) Трудногорючих веществ б) Сильногорючих веществ в) Горючих веществ 21. Если взрывчатое вещество – индивидуальное химическое соединение, то: а) Горючее и окислитель содержатся в молекуле вещества б) Горючее и окислитель не содержатся в молекуле вещества в) Только горючее содержится в молекуле вещества 22. Выберите ряд, где перечислены только продукты неполного сгорания: а) N2, C, CO2 б) C, CO, HCN в) H2O, HCl, CO2 23. В качестве окислителя не используется: а) Кислород б) Бертолетова соль в) Азот
Задания открытого типа	1. История развития знаний о горении. Основные области применения горения. 2. Горение и окисление. 3. Энергия Гиббса. 4. Принцип Ле-Шателье 5. Особенности горения газов. 6. Температура вспышки. 7. Скорость распространения пламени. Схема фронта пламени.

3.2. Типовые вопросы

ОПК-1.4. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и обще профессиональных дисциплин

1. Основные понятия физики горения и взрыва.
2. Условия, необходимые для горения: концентрация горючего и окислителя
3. Гомогенное и гетерогенное горение.

4. Вспышка и воспламенение гомогенных и гетерогенных систем
5. Кинетические и диффузионные области горения
6. Особенности горения жидкостей
7. Температурные пределы воспламенения жидкостей
8. Температура воспламенения.
9. Температура самовоспламенения
10. Основные понятия химической термодинамики.
11. Функции состояния.
12. Энтальпия. Энтропия.
13. Термохимия. Закон Гесса
14.Расчет тепловых эффектов химических реакции.
15. Правило Вант-Гоффа
16. Понятия энтропия и энергии Гиббса.
17. Правило Вант-Гоффа
18. Основные понятия химической кинетики: скорость химической реакции, порядок реакции, константа скорости реакции, энергия активации
19. Теплота химической реакции.
20. Цепные реакции
21. Самовоспламенение газов, жидкостей и твердых тел.
22. Температура самовоспламенения газов и жидкостей.
23. Скорость распространения пламени. Схема фронта пламени.
24. Влияние диаметра трубки на скорость распространения пламени
25. Обратимость химических реакций.
26. Химическое равновесие
27. Принцип Ле-Шателье
28. Материальный баланс процессов горения
29. Расчет объема воздуха, объема и состава продуктов горения
30. Составление уравнения горения
31. Расчет количества воздуха, необходимого для горения: горючее вещество – определенное химическое соединение; горючее вещество – смесь газов; горючее вещество – смесь сложных химических соединений
32. Состав атмосферного воздуха.
33. Нормальные физические условия. Расчет объема воздуха, объема и состава продуктов горения
34. Тепловой баланс процессов горения. Расчет температуры горения с использованием средних значений теплоемкостей
35. Расчет температуры горения методом последовательных приближений
36. Тепловой баланс процессов горения.
37. Расчет температуры горения с использованием средних значений теплоемкостей
38. Классификация взрывов. Характеристики взрывчатых веществ.
39. Основные факторы, обуславливающие взрыв. Объем и состав газообразных продуктов взрыва
40. Оценка фугасности взрывчатого вещества. Оценка бризантности взрывчатого вещества. Расчет характеристик взрыва
41. Взрывчатые смеси. Концентрационные пределы взрыва.
42. Давление при взрыве пыли. Факторы, влияющие на взрыв пыли.
43. Виды ядерных зарядов: атомные, термоядерные, нейтронные. Виды ядерных взрывов.
44. Мощность ядерных боеприпасов.

Примерный комплект заданий для контрольной работы

Вариант № 1

1. Определить объем воздуха для сгорания бутанола-2 при температуре 20°С и давлении 90,5 кПа.
2. Сгорает 8 кг глицерина при α=1,2. Определить объем продуктов горения, их процентный состав и объем выделившихся паров воды при температуре 21°С и давлении 92 кПа.
3. Каким пламенем горит фенол? (Ответ подтвердите расчетами)
4. При горении какого вещества в продуктах горения процентное содержание углекислого газа больше? (Ответ подтвердите расчетами)

1) Этан 2) Бутин-2

5. Написать уравнения реакций горения циклопропана в воздухе и в кислороде. Сосчитайте сумму стехиометрических коэффициентов.

Вариант № 2

1. Определить объем воздуха для сгорания гексена-3 при температуре 24°С и давлении 93,5 кПа.
2. Сгорает 18 кг глицерина при α=1,4. Определить объем продуктов горения, их процентный состав и объем выделившихся паров воды при температуре 27°С и давлении 98 кПа.
3. Каким пламенем горит диэтиловый эфир? (Ответ подтвердите расчетами)
4. При горении какого вещества в продуктах горения процентное содержание углекислого газа больше? (Ответ подтвердите расчетами)

1)этиловый спирт 2) формальдегид

5. Написать уравнения реакций горения циклогексана в воздухе и в кислороде. Сосчитайте сумму стехиометрических коэффициентов.

Вариант № 3

1. Определить объем воздуха для сгорания толуола при температуре 18°С и давлении 99,5 кПа.
2. Сгорает 58 кг октанола-4 при α=1,7. Определить объем продуктов горения, их процентный состав и объем выделившихся паров воды при температуре 22°С и давлении 94 кПа.
3. Каким пламенем горит этиленгликоль? (Ответ подтвердите расчетами)
4. При горении какого вещества в продуктах горения процентное содержание углекислого газа больше? (Ответ подтвердите расчетами)
5. 1)гексан 2) гексин-3
6. Написать уравнения реакций горения этилбензола в воздухе и в кислороде. Сосчитайте сумму стехиометрических коэффициентов.

Вариант № 4

1. Определить объем воздуха для сгорания формальдегида при температуре 17°С и давлении 752 мм.рт.ст.
2. Сгорает 13 кг о-ксилола при α=1,6. Определить объем продуктов горения, их процентный состав и объем выделившихся паров воды при температуре 17°С и давлении 99 кПа.
3. Каким пламенем горит уксусная кислота? (Ответ подтвердите расчетами)
4. При горении какого вещества в продуктах горения процентное содержание углекислого газа больше? (Ответ подтвердите расчетами)

1)Бутановая кислота 2) Бутин-1

5. Написать уравнения реакций горения муравьиной кислоты в воздухе и в кислороде. Сосчитайте сумму стехиометрических коэффициентов.

Вариант № 5

1. Определить объем воздуха для сгорания ацетона при температуре 28°С и давлении 91,3 кПа.
2. Сгорает 40 кг гексанола-2 при α=1,8. Определить объем продуктов горения, их процентный состав и объем выделившихся паров воды при температуре 24°С и давлении 745 мм.рт.ст.
3. Каким пламенем горит щавелевая кислота? (Ответ подтвердите расчетами)
4. При горении какого вещества в продуктах горения процентное содержание углекислого газа больше? (Ответ подтвердите расчетами)

1)этилацетат 2) диэтиловый эфир

5. Написать уравнения реакций горения фенола в воздухе и в кислороде. Сосчитайте сумму стехиометрических коэффициентов.

Вариант № 6

1. Определить объем воздуха для сгорания уксусного альдегида при температуре 26°С и давлении 88,5 кПа.
2. Сгорает 11кг циклопропана при α=1,5. Определить объем продуктов горения, их процентный состав и объем выделившихся паров воды при температуре 23°С и давлении 756 мм.рт.ст.
3. Каким пламенем горит толуол? (Ответ подтвердите расчетами)
4. При горении какого вещества в продуктах горения процентное содержание углекислого газа больше? (Ответ подтвердите расчетами)

1)декан 2) пропен-2

5. Написать уравнения реакций горения пентина- 3 в воздухе и в кислороде. Сосчитайте сумму стехиометрических коэффициентов.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Приводятся виды текущего контроля и критерии оценивания учебной деятельности по каждому ее виду по семестрам, согласно которым происходит начисление соответствующих баллов.

Лекции оцениваются по посещаемости, активности, умению выделить главную мысль.

Лабораторные занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Критерии оценки экзамена в тестовой форме: количество баллов или удовлетворительно, хорошо, отлично. Для получения соответствующей оценки на экзамене по курсу используется накопительная система балльно-рейтинговой работы студентов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов или оценок, полученных по всем разделам курса и суммы баллов полученной на экзамене.

Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на экзамене по учебной дисциплине

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	86-100 % правильных ответов
Хорошо	71-85 %
Удовлетворительно	51- 70%
Неудовлетворительно	Менее 51 %

Критерии оценивания компетенции, следующие:

1. Ответы имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об уверенных знаниях обучающегося и его умении решать профессиональные задачи, оценивается 5 баллов(отлично);
2. Более 75% ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует о достаточные знания обучающегося и его умении решать профессиональные задачи – 4 балла (хорошо);
3. Не менее 50%ответов имеют решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об удовлетворительных знаниях обучающегося и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации – 3 балла (удовлетворительно);
4. Менее 50% ответов имеют решения с правильным ответом. Их содержание свидетельствует о слабых знаниях обучающегося и его неумении решать профессиональные задачи -2 балла (неудовлетворительно).