



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

» мая 2023 г.



**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 – 2023 г.

Составитель:

ДОЦЕНТ, К. Х. Н., ДОЦЕНТ

Должность, ученая степень, ученое звание

Подпись

Халиуллина Зульфия Мусавиховна  
Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры биотехнологии, животноводства и химии «27» апреля 2023 года (протокол № 8)

Заведующий кафедрой:

Д. С.-Х. Н., ДОЦЕНТ

Должность, ученая степень, ученое звание

Подпись

Шайдуллин Радик Рафаилович  
Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии Института агrobiотехнологий и землепользования «2» мая 2023 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

К. С.-Х. Н., ДОЦЕНТ

Должность, ученая степень, ученое звание

Подпись

Даминова Аниса Илдаровна  
Ф.И.О.

Согласовано:

Директор

Подпись

Сержанов Игорь Михайлович  
Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 11 от «3» мая 2023 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	<b>Знать:</b> основы теории горения и взрыва; механизмы возникновения и распространения горения и взрыва <b>Уметь:</b> работать с нормативной документацией по оценке пожаровзрывоопасных свойств различных веществ и материалов <b>Владеть:</b> 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
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
	Уметь: работать с нормативной документацией 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 пожаровзрывоопасных свойств веществ и материалов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение работать с нормативной документацией по оценке пожаровзрывоопасных свойств веществ и материалов
	Владеть: методиками расчета последствий аварийных взрывов и пожаров на безопасность окружающей среды	Не владеет методиками расчета последствий аварийных взрывов и пожаров на безопасность окружающей среды	В целом успешное, но не систематическое применение методик расчета 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 соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

Индикатор достижения компетенции	№№ заданий (вопросов, билетов, тестов и пр.) для оценки результатов обучения по соотнесенному индикатору достижения компетенции
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. Оценочные материалы открытого типа (вопросы 1 - 23) 2. Оценочные материалы закрытого типа (вопросы 1 – 7)

**Комплект примерных вопросов для промежуточной аттестации по итогам прохождения дисциплины:**

**3.1. Оценочные материалы открытого типа**

1. Основные понятия физики горения и взрыва.
2. История развития знаний о горении. Основные области применения горения.
3. Горение и окисление.
4. Условия, необходимые для горения: концентрация горючего и окислителя
5. Гомогенное и гетерогенное горение.
6. Вспышка и воспламенение гомогенных и гетерогенных систем
7. Кинетические и диффузионные области горения
8. Особенности горения газов.
9. Особенности горения жидкостей
10. Температурные пределы воспламенения жидкостей
11. Температура вспышки.
12. Температура воспламенения.
13. Температура самовоспламенения
14. Основные понятия химической термодинамики.
15. Функции состояния.
16. Энтальпия. Энтропия.
17. Энергия Гиббса.
18. Термохимия. Закон Гесса
19. Расчет тепловых эффектов химических реакции.
20. Правило Вант-Гоффа
21. Понятия энтропия и энергии Гиббса.
22. Правило Вант-Гоффа
23. Основные понятия химической кинетики: скорость химической реакции, порядок реакции, константа скорости реакции, энергия активации
24. Теплота химической реакции.
25. Цепные реакции
26. Самовоспламенение газов, жидкостей и твердых тел.
27. Температура самовоспламенения газов и жидкостей.
28. Скорость распространения пламени. Схема фронта пламени.
29. Влияние диаметра трубки на скорость распространения пламени
30. Обратимость химических реакций.
31. Химическое равновесие
32. Принцип Ле-Шателье
34. Материальный баланс процессов горения
35. Расчет объема воздуха, объема и состава продуктов горения
36. Составление уравнения горения
37. Расчет количества воздуха, необходимого для горения: горючее вещество – определенное химическое соединение; горючее вещество – смесь газов; горючее вещество – смесь сложных химических соединений
38. Состав атмосферного воздуха.
39. Нормальные физические условия. Расчет объема воздуха, объема и состава продуктов горения
40. Тепловой баланс процессов горения. Расчет температуры горения с использованием средних значений теплоемкостей
41. Расчет температуры горения методом последовательных приближений
42. Тепловой баланс процессов горения.
43. Расчет температуры горения с использованием средних значений теплоемкостей

44. Классификация взрывов. Характеристики взрывчатых веществ.
45. Основные факторы, обуславливающие взрыв. Объем и состав газообразных продуктов взрыва
46. Оценка фугасности взрывчатого вещества. Оценка бризантности взрывчатого вещества. Расчет характеристик взрыва
47. Взрывчатые смеси. Концентрационные пределы взрыва.
48. Давление при взрыве пыли. Факторы, влияющие на взрыв пыли.
49. Виды ядерных зарядов: атомные, термоядерные, нейтронные. Виды ядерных взрывов.
50. Мощность ядерных боеприпасов.

### **3.2. Оценочные материалы закрытого типа**

1. Концентрационные пределы воспламенения с повышением температуры смеси:

1. расширяются
2. Не изменяются
3. Сужаются

2. Сложный, быстро протекающий химический процесс окисления, сопровождающийся выделением значительным количеством тепла и свечением, называется

1. Химической реакцией
2. горением
3. Взрывом

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

1. Средняя скорость нарастания давления при взрыве
2. Массовая скорость горения
3. Нормальная скорость распространения пламени

4. Все вещества по агрегатному состоянию, определяющему оценку пожаровзрывоопасности, подразделяются на следующие группы:

1. Газы, жидкости, твердые вещества, пыли
2. Газы, жидкости, твердые вещества
3. Газообразные и твердые вещества

5. Кислород, азотная кислота, пероксиды, нитросоединения чаще всего выступают в реакции горения в качестве:

1. окислителя
2. Горючего вещества
3. Источника воспламенения

6. Для возникновения горения необходимо наличие:

1. Горючего вещества, источника воспламенения и окислителя
2. Горючего вещества и источника воспламенения
3. Окислителя и источника воспламенения

7. 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, называется

1. Детонацией
2. Пожаром
3. взрывом

8. Беспламенное горение, происходящее обычно при горении конденсированных систем, называется

1. нагревом
2. тлением
3. Самовоспламенением

9. Способность вещества или материала к горению называется

1. Возгорание
2. Огнестойкость
3. Горючесть

10. Процесс инициирования начального очага горения в горючей смеси, после чего возникший фронт пламени самопроизвольно распространяется по всему объему, называется

1. самовоспламенение
2. тление
3. Воспламенение

11. В зависимости от агрегатного состояния горючего и окислителя различают виды горения:

1. Гомогенное, гетерогенное горение и горение взрывчатых веществ
2. Гомогенное и гетерогенное горение
3. Гомогенное, гетерогенное горение, взрыв и детонация

12. Основные параметры, характеризующие опасность взрыва, это:

1. Давление взрыва и скорость взрыва
2. Дробящие и фугасные свойства взрывоопасной среды
3. Давление на фронте ударной волны, максимальное давление взрыва, средняя и максимальная скорость нарастания давления при взрыве, дробящие или фугасные свойства взрывоопасной среды

13. Температура, которая достигается в стехиометрической смеси при полном сгорании без теплотерь и отсутствии диссоциации продуктов горения, называется

1. Температурой горения
2. Температурой самовоспламенения
3. Теоретической температурой горения

14. Оценка пожароопасности веществ зависит от

1. Природы происхождения вещества
2. Агрегатного состояния веществ
3. Химических свойств веществ

15. Горючие вещества и материалы, способные воспламеняться от кратковременного воздействия источника зажигания с низкой энергией, называются

1. Быстровоспламеняющимися
2. Воспламеняющимися
3. Легковоспламеняющимися

16. Вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть, относятся к группе

1. Трудногорючих веществ
2. Горючих веществ
3. Сильногорючих веществ

17. Какой тип химической реакции лежит в основе реакции горения?

1. Реакции полимеризации
2. Реакции разложения
3. Окислительно-восстановительные реакции
4. Реакции соединения

18. Фугасность - это ...

1. общее действие взрыва на некотором расстоянии от поверхности заряда взрывчатого вещества

2. способность взрывчатых веществ производить при взрыве местное интенсивное дробление среды, соприкасающейся с зарядом

3. характеристика мощности взрыва

4. характеристика энергии взрыва

19. Скорость распространения детонационной волны превышает

1. 100 м/с
2. 340 м/с
3. 500 м/с
4. 1000 м/с

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

1. увеличивается в 2–4 раза
2. увеличивается в 5–10 раз
3. уменьшается в 2–4 раза
4. уменьшается в 5–10 раз

21. Причиной образования продуктов неполного сгорания является:

1. избыток воздуха
2. стехиометрическое соотношение горючего и окислителя
3. недостаток воздуха
4. недостаток горючего

22. Адиабатической температурой горения называется...

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

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

1. стехиометрической
2. богатой
3. гомогенной
4. гетерогенной

24. Действие огнепреградителей основано на...

1. увеличении удельной поверхности теплоотвода
2. ингибировании химической реакции горения
3. катализе химической реакции горения
4. уменьшении удельной поверхности теплоотвода

25. Критический гасящий диаметр - это...

1. диаметр трубы, при котором удельная поверхность теплоотвода наименьшая
2. диаметр трубы, при котором удельная поверхность теплоотвода наибольшая
3. диаметр трубы, при котором скорость распространения пламени наибольшая
4. наименьший возможный диаметр трубы

#### **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).