



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

Институт агrobiотехнологий и землепользования
Кафедра агрохимия и почвоведения

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00861D77F7F654DB91BE53EB1C33DC7D39
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 16.07.2026 до 09.10.2027

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
доцент

_____ А.В. Дмитриев
«21» мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория горения и взрыва

Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность

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

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Казань – 2026 г.

Составитель:

доцент, к. хим. н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание

Подпись

Халиуллина Зульфия Мусавиховна

Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры агрохимии и почвоведения «27» апреля 2026 года (протокол № 11)

Заведующий кафедрой:

д. с.-х. наук, доцент

Должность, ученая степень, ученое звание

Подпись

Миникаев Рогать Вагизович

Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института агробиотехнологий и землепользования «30» апреля 2026 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к. с.-х. н.

Должность, ученая степень, ученое звание

Подпись

Сержанова Альбина Рафаиловна

Ф.И.О.

Согласовано:

Директор

Подпись

Сержанов Игорь Михайлович

Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института № 9 от «30» апреля 2026 года

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Пожарная и промышленная безопасность в чрезвычайных ситуациях», обучающийся по дисциплине «Теория горения и взрыва» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор 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, естественно-научных 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 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 6 семестре, 3 курса очной, и в 7 семестре, 4 курса очно-заочной формы обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Физика», «Математика», «Химия».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Материаловедение и тм», «Теплофизика», «Испытание и эксплуатация средств защиты»

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная
	Семестр 6	Курс 4, сессия 1
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	45	15
в том числе:		
- лекции, час	22	6
в том числе в виде практической подготовки, час	0	0
- практические занятия, час	22	8
в том числе в виде практической подготовки, час	0	0
- зачет с оценкой, час	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	63	93
в том числе:		
-подготовка к практическим занятиям, час	25	37
- выполнение контрольных работ, час	25	37
- подготовка к зачету с оценкой, час	13	19
Общая трудоемкость час	108	108
	з.е. 3	3

4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ тем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час									
		лекции		практ. работы		лаборат. работы		всего ауд. часов		самост. работа	
		очно	очно-заочная	очно	очно-заочная	очно	очно-заочная	очно	очно-заочная	очно	очно-заочная
1	Теоретические основы процесса горения	2	1	2	2	-	-	4	3	8	11
2	Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепловых эффектов реакций горения	2	1	2	1	-	-	4	2	8	11

3	Кинетика реакций горения и взрыва. Расчет скорости реакций горения	2	-	2	-	-	-	4	-	6	14
4	Материальный баланс процессов горения	4	1	4	2	-	-	8	3	7	11
5	Тепловой баланс процессов горения	4	-	4	-	-	-	8	-	8	13
6	Взрывчатые вещества. Воздействие взрыва на окружающую среду	4	1	4	1	-	-	8	2	10	11
7	Взрывы газовых смесей. Горение и взрывы пылевых смесей	2	1	2	1	-	-	4	2	10	11
8	Ядерные взрывы	2	1	2	1	-	-	4	2	6	11
	Итого	22	6	22	8	-	-	44	14	63	93

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно/ очно-заочная)			
		очно		очно-заочная	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
1	Раздел 1. Теоретические основы процесса горения				
	<i>Лекции</i>		-		
1.1	Основные понятия физики горения и взрыва. История развития знаний о горении. Основные области применения горения. Горение и окисление. Условия, необходимые для горения: концентрация горючего и окислителя, температурные условия. Нарушение условий, необходимых для горения.	1	-	3	-
1.2	Гомогенное и гетерогенное горе-	1	-	3	-

	ние. Вспышка и воспламенение гомогенных и гетерогенных систем Воспламенение. Кинетические и диффузионные области горения. Особенности горения газов, жид- костей и твердых веществ. Осо- бенности горения газов. Особен- ности горения жидкостей Темпера- турные пределы воспламенения жидкостей. Скорость выгорания жидкостей Самовоспламенение гомогенных смесей.				
<i>Лабораторные работы</i>		-			
1.2	Открытие сущности процесса го- рения. Составление уравнения го- рения. Продукты горения: угле- кислый газ, угарный газ, серни- стый газ, дым. Степень окисления. Основные физико-химические по- казатели горения. Температура вспышки. Температура воспламе- нения. Температура самовоспла- менения.	-	1	-	3
1.3	Механизм горения. Механизм го- рения водорода в кислороде. Ме- ханизм горения оксида углерода (II) Механизм горения метана. Механизм горения углерода. Осо- бенности горения жидкостей. Температурные пределы воспла- менения жидкостей. Самовоспла- менение гомогенных смесей.	-	1	-	3
2	Раздел 2. Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепловых эф- фектов реакций горения				
	<i>Лекции</i>				
2.1	Основные понятия химической термодинамики. Функции состоя- ния. Энтальпия. Энтропия. Энер- гия Гиббса. Термохимия. Закон Гесса	1	-	3	-
2.2	Расчет тепловых эффектов хими- ческих реакции. Зависимость теп- лового эффекта от температуры. Правило Вант-Гоффа	1	-	3	-
	<i>Лабораторные работы</i>	-			
2.3	Стандартные энтальпии образова- ния простых веществ. и соедине- ний Понятия энтропия и энергии Гиббса. Расчет тепловых эффектов химических реакции	-	2	-	3

2.4	Решение задач по химической термодинамике. Расчет тепловых эффектов химических реакции. Зависимость теплового эффекта от температуры. Правило Вант-Гоффа	-	2	-	3
3	Раздел 3. Кинетика реакций горения и взрыва. Расчет скорости реакций горения				
	<i>Лекции</i>				
3.1	Основные понятия химической кинетики: скорость химической реакции, порядок реакции, константа скорости реакции, энергия активации.	1	-	3	-
3.2	Теплота химической реакции. Цепные реакции. Самовоспламенение газов, жидкостей и твердых тел.	1	-	3	-
	<i>Лабораторные работы</i>	-			
3.3	Температура самовоспламенения газов и жидкостей. Температура самовоспламенения твердых тел. Скорость распространения пламени. Схема фронта пламени. Влияние диаметра трубки на скорость распространения пламени	-	2	-	3
3.4	Обратимость химических реакций. Химическое равновесие Принцип Ле-Шателье. Схема фронта пламени. Влияние диаметра трубки на скорость распространения пламени	-	2	-	3
4	Раздел 4. Материальный баланс процессов горения				
	<i>Лекции</i>				
4.1	Материальный баланс процессов горения. Расчет объема воздуха, объема и состава продуктов горения	2	-	3	-
	<i>Лабораторные работы</i>	-			
4.2	Составление уравнения горения. Расчет количества воздуха, необходимого для горения: горючее вещество – определенное химическое соединение; горючее вещество – смесь газов; горючее вещество – смесь сложных химических соединений	-	1	-	3
4.3	Материальный баланс процессов горения Состав атмосферного воздуха. Нормальные физические условия. Расчет объема воздуха, объема и состава продуктов горения	-	1	-	3

	ния				
5	Раздел 5. Тепловой баланс процессов горения				
	<i>Лекции</i>				
5.1	Тепловой баланс процессов горения. Расчет температуры горения с использованием средних значений теплоемкостей	2	-	3	-
5.2	Расчет температуры горения методом последовательных приближений	2	-	3	-
	<i>Лабораторные работы</i>				
5.3	Тепловой баланс процессов горения. Расчет температуры горения. Теоретическая температура горения. Действительная температура горения	-	2	-	3
5.4	Расчет температуры горения с использованием средних значений теплоемкостей Расчет температуры горения методом последовательных приближений	-	2	-	3
6	Раздел 6. Взрывчатые вещества. Воздействие взрыва на окружающую среду				
	<i>Лекции</i>				
6.1	Классификация взрывов. Характеристики взрывчатых веществ.	2	-	3	-
6.2	Расчет характеристик взрыва.	2	-	3	-
	<i>Лабораторные работы</i>				
6.3	Основные факторы, обуславливающие взрыв. Объем и состав газообразных продуктов взрыва	-	1	-	3
6.4	Оценка фугасности взрывчатого вещества. Оценка бризантности взрывчатого вещества. Расчет характеристик взрыва	-	1		3
7	Раздел 7. Взрывы газовых смесей. Горение и взрывы пылевых смесей				
	<i>Лекции</i>				
7.1	Взрывчатые смеси. Концентрационные пределы взрыва.	1	-	3	-
7.2	Давление при взрыве пыли. Факторы, влияющие на взрыв пыли.	1	-	3	-
	<i>Лабораторные работы</i>				
7.3	Экспериментальное определение концентрационных пределов взрыва. Расчетное определение концентрационных пределов взрыва. Расчет температуры и давления взрыва.	-	1	-	3
6.4	Оценка фугасности взрывчатого вещества. Оценка бризантности	-	1	-	3

	взрывчатого вещества. Расчет характеристик взрыва				
8	Раздел 8. Ядерные взрывы.				
	<i>Лекции</i>				
8.1	Виды ядерных зарядов: атомные, термоядерные, нейтронные. Виды ядерных взрывов.	2	-	3	-
8.2	Мощность ядерных боеприпасов.	2	-	3	
	<i>Лабораторные работы</i>				
8.3	Поражающие факторы ядерного взрыва: ударная волна, световое излучение, проникающая радиация, радиоактивное заражение.	-	1	-	3
8.4	Мощность ядерных боеприпасов. Виды ядерных взрывов.	-	1	-	3

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Халиуллина З.М. Практикум по курсу. Теория горения и взрыва / Казанский ГАУ. – Казань, КазГАУ, 2021. – 60 с.
2. Беззапонная О. В., Вайнтер Е.В. Основы процессов горения. Материальный и тепловой баланс процессов горения. Учебное пособие – Екатеринбург: Изд-во УГТУ 2008 – 102 с.
3. Бегишев И. Р. Теория горения взрыва (методические указания по выполнению курсовой работы) Москва, Изд-во Академии ГПС МЧС России, 2010 – 58 с.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Теория горения и взрыва»

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

а) основная литература

1. Тархов, К. Ю. Общая и неорганическая химия. Окислительно-восстановительные реакции и химическое равновесие. Сборник заданий и вариантов : учебное пособие / К. Ю. Тархов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 80 с. — ISBN 978-5-8114-3302-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111891>
2. Бабичева, И. А. Практикум по химии: учебно-методическое пособие / И. А. Бабичева, С. С. Шукшина. - 2-е изд. - Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2015. - 202 с. - ISBN 978-5-88838-929-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/134503>
- 3.Егоров, В.В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 144 с. (ЭБС «Лань», раздел «Химия») - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45926>
4. Богомолова, И. В. Органическая химия: учебное пособие / И. В. Богомолова, С. С. Макарихина. — 2-е изд., стер. — Москва: ФЛИНТА, 2019. — 365 с. — ISBN 978-5-9765-

1705-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119306>

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcx.gov.ru/>
2. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. <http://agro.tatarstan.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
4. Электронно-библиотечная система «Znanium.com» <https://znanium.com>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают домашнее задание для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Практикум По курсу «теория горения и взрыва» Для студентов Института механизации и технического сервиса очной и заочной форм обучения (издание второе, дополненное) КАЗАНЬ – Казанский ГАУ. – Казань, КазГАУ, 2021. – 60 с.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекционный курс	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1. ChemicSoft 2. Chemica Predictor v3.0 3. Crocodile Chemistry 1,5 4. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Service Pack 2; 5. Microsoft Office WORD 2003; 6. Microsoft Office Excel

			2003 7. InternetExplorer; 8. MathsoftMathcad 12
Практические работы	Мультимедийные технологии	нет	LMSMoodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда общения); «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагат».
Самостоятельная работа	-		

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекции	№223 Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием 1. Ноутбук ASUS K50C; 2. Мультимедиа проектор EPSON – 1 шт.; 3. Экран DA-LITE -1 шт.; 4. Доска; 5. Стол и стул для преподавателя; 6. Столы и стулья для студентов, подвижная кафедра.
Практические занятия	№206-207 Аудитории для практических и лабораторных занятий 1. Периодические таблицы химических элементов Д.И. Менделеева. 2. Таблицы электрохимического ряда металлов. 3. Ноутбук ASUS K50C; 4. Доска; 5. Стол и стул для преподавателя; 6. Столы и стулья для студентов,
Самостоятельная работа	№518, 502 Аудитория для самостоятельной работы, компьютерные классы (компьютеры – 20 шт, локальная сеть, доступ в интернет и ЭИОС) и читальный зал библиотеки оснащенные компьютерами