

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Департамент научно-технологической политики и образования
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт землеустройства, кадастров и природообустройства

Кафедра безопасности жизнедеятельности

СОГЛАСОВАНО:

Директор ИЗКиП Летягина Е.А.

«25» марта 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Пыжикова Н.И.

«26» марта 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория горения и взрыва

ФГОС ВО

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Безопасность технологических процессов и производств в АПК

Курс: 2

Семестр(ы): 3,4

Форма обучения: очная

Квалификация выпускника: бакалавр

Красноярск, 2021 г.

Составитель Едимичев Д.А., канд. техн. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«08» февраля 2021 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО № 680 от 25 мая 2020 года по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная безопасность и профессиональных стандартов:

- «Работник в области обращения с отходами», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27 октября 2020 года N 751н;

- «Специалист в области в охраны труда», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 августа 2014 года N 524н;

- «Специалист по противопожарной профилактике», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2014 года N 814н;

- «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04 марта 2014 N 121н;

- «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», регистрационный N 60033, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2020 года N 569н;

- «Специалист в сфере промышленной безопасности», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16 декабря 2020 года N 911н.

Программа обсуждена на заседании кафедры безопасности жизнедеятельности протокол № 12 «24» февраля 2021 г.

Зав. кафедрой Чепелев Н.И., д-р техн. наук, профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«24» февраля 2021 г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института землеустройства, кадастров и природообустройства протокол № 7 «25» марта 2021 г.

Председатель методической комиссии:

Виноградова Л.И. канд. геогр. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» марта 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки

Чепелев Н.И., д-р техн. наук, профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» марта 2021 г.

Оглавление

Аннотация	5
1. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	6
3. Организационно-методические данные дисциплины	8
4. Структура и содержание дисциплины	8
4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины	8
4.2. Содержание модулей дисциплины	10
4.3. Лекционные занятия	11
4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия	13
4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины	15
4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения	15
4.5.2. Курсовые проекты (работы) /контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы	17
5. Взаимосвязь видов учебных занятий	18
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)	19
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)	20
6.3 Программное обеспечение	20
7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций	20
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	21
9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины	22
9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся	22
9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	22
Изменения	24

Аннотация

Дисциплина «Теория горения и взрыва» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль): «Безопасность технологических процессов и производств в АПК». Дисциплина реализуется в институте землеустройства, кадастров и природообустройства кафедрой безопасности жизнедеятельности.

Основная цель изучения дисциплины «Теория горения и взрыва» заложить фундамент научных представлений о горении и взрыве, дать ключ глубокому пониманию этих явлений.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональной компетенции: ПК-4. Способен разрабатывать и контролировать выполнение мероприятий по противопожарной защите объекта.

Изучение дисциплины осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды Университета (LMS Moodle, сайт <http://e.kgau.ru/>).

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования и промежуточный контроль в форме зачета с оценкой и экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа) и практические занятия (84 часа), 98 часов самостоятельной работы студента, экзамен (36 часов).

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория горения и взрыва» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль): «Безопасность технологических процессов и производств в АПК». Дисциплина реализуется в институте землеустройства, кадастров и природообустройства, кафедрой безопасности жизнедеятельности.

Преподавание дисциплины «Теория горения и взрыва» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов, дифференцированный зачет, экзамен.

Предшествующими дисциплинами являются: Высшая математика, Химия, Физика.

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Пожарная безопасность в агропромышленном комплексе,

Системы пожаротушения, Свойства материалов по степени пожарной безопасности.

Дисциплина дает представление о горении и взрыве как физическом и химическом явлениях. В ней рассматриваются теоретические проблемы кинетического горения как начального этапа возникновения практически любого пожара, что важно для профилактики пожаров и взрывов; даны теоретические основы диффузионного горения газов, жидкостей и твердых материалов.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью дисциплины «Теория горения и взрыва» является теоретическая и практическая подготовка студентов к созданию здоровых и безопасных условий труда в агропромышленном производстве.

Задачи дисциплины «Теория горения и взрыва»:

на основе изучения теоретических основ нормативно-правовых документов, факторов производства, формирующих условия труда:

- выработать у студентов способности к оценке степени пожарной опасности производственных процессов,
- умение прогнозировать пожаро-взрывоопасные свойства веществ и материалов.
- сформировать знания о задачах пожарной безопасности
- сформировать навыки по тушению пожаров;
- научиться оценивать воздействия опасных факторов пожара.

Таблица 1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код, наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ПК-4. Способен разрабатывать и контролировать выполнение мероприятий по противопожарной защите объекта</p>	<p>ПК-4.1. Проводит анализ системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты;</p> <p>ПК-4.2. Разрабатывает и организует на объекте защиты системы обеспечения пожарной безопасности;</p> <p>ПК-4.3. Осуществляет координацию и контроль деятельности в области пожарной безопасности структурных подразделений объекта защиты;</p> <p>ПК-4.4. Проводит исследование проектной документации в части, касающейся соблюдения требований пожарной безопасности;</p> <p>ПК-4.5. Осуществляет контроль выполнения проектных решений по пожарной безопасности в строящихся и реконструируемых зданиях объекта защиты.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретическую основу теории горения, как сложного химического процесса; – состав продуктов сгорания органических и неорганических веществ; – теоретические основы процесса горения нефтепродуктов и проблемы их тушения; – свойства и пожарную опасность химических веществ, применяемых в сельском хозяйстве. – правила безопасной эксплуатации пожаро- и взрывоопасных систем и объектов, находящихся в его ведении. – пожарную опасность химических веществ, применяемых в сельском хозяйстве. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять количество тепла, выделяемое при полном сгорании вещества (теплоту сгорания); – пользоваться приборами для замера параметров загоряемости и самовозгорания веществ; – оценивать опасность производственных процессов; – рассчитывать теплоту сгорания, выбросов вредных веществ и дыма; – рассчитывать теоретически необходимое количество воздуха для полного сгорания веществ; – рассчитывать безопасные параметры технологических процессов. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с приборами контроля опасных факторов пожара; – способами защиты человека от воздействия опасных факторов пожара; – навыками проведения обучения персонала безопасным приемам труда.

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач. ед. (252 часа), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№ 3	№ 4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	7,0	252	108	144
Контактная работа	3,3	118	54	64
в том числе:				
Лекции (Л)/ в том числе в интерактивной форме		34	18/4	16/4
Практические занятия (ПЗ)/в том числе в интерактивной форме		84	36/16	48/10
Семинары (С)/ в том числе в интерактивной форме				
Лабораторные работы (ЛР)/ в том числе в интерактивной форме				
Самостоятельная работа (СРС)	2,7	98	54	44
в том числе:				
курсовая работа (проект)				
самостоятельное изучение тем и разделов		66	38	28
контрольные работы				
реферат				
самоподготовка к текущему контролю знаний		32	16	16
в том числе: подготовка к зачету		9	9	
др. виды				
Подготовка и сдача экзамена	1,0			36
Вид контроля:			диф. зачет	экзамен

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ/ПЗ	
Модуль 1 Физико-химические основы горения	48	8	18	22
Модульная единица 1.1 Основные понятия теории горения	12	2	6	4
Модульная единица 1.2 «Треугольник» горения	12	2	4	6
Модульная единица 1.3 Горючие	12	2	4	6

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ/ПЗ	
вещества и окислители				
Модульная единица 1.4 Источники зажигания	12	2	4	6
Модуль 2 Условия возникновения и развития процессов горения	60	10	18	32
Модульная единица 2.1 Диффузионное и кинетическое горение	12	2	4	6
Модульная единица 2.2 Виды пламени и скорости его распространения	14	2	4	8
Модульная единица 2.3 Условия возникновения и развития процессов горения	14	2	4	8
Модульная единица 2.4 Свойства и пожарная опасность веществ и материалов	20	4	6	10
Модуль 3 Горение органических и неорганических веществ и материалов	56	8	24	24
Модульная единица 3.1 Свойства и пожарная опасность органических соединений	14	2	6	6
Модульная единица 3.2 Свойства и пожарная опасность высокомолекулярных соединений и пластических масс	16	2	6	8
Модульная единица 3.3 Свойства и пожарная опасность неорганических химических веществ, применяемых в сельском хозяйстве	16	2	6	8
Модульная единица 3.4 Пожарная опасность удобрений применяемых в сельском хозяйстве	18	2	6	10
Модуль 4 Теория взрыва	52	8	24	20
Модульная единица 4.1 Классификация взрывов по плотности вещества, по типам химических реакций, энергия и мощность, длительность импульса	12	2	6	4
Модульная единица 4.2 Виды взрывов	14	2	6	6
Модульная единица 4.3 Энергия и мощность, форма ударной волны	12	2	6	4
Модульная единица 4.4 Длительность взрыва	14	2	6	6
Подготовка и сдача экзамена	36			36
ИТОГО	252	34	84	134

4.2. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1 Физико-химические основы горения

Модульная единица 1.1 Основные понятия теории горения

Определения пожара и горения. История изучения процесса горения. Понятие горения. Теплота сгорания.

Модульная единица 1.2 «Треугольник» горения

Условие горения. Расчёты горения газов и паров в воздухе. Горючее вещество – индивидуальное химическое соединение. Горючее вещество – сложная смесь химических соединений. Самовоспламенение, воспламенение, йодное число, самовозгорание.

Модульная единица 1.3 Горючие вещества и окислители

Виды горючих веществ. Расчет коэффициента горючести. Виды окислителей. Определение стехиометрического коэффициента. Расход воздуха при горении.

Модульная единица 1.4 Источники зажигания

Виды источников зажигания. Энергия источников зажигания. Способы выявления светлых и темных источников зажигания.

Модуль 2 Условия возникновения и развития процессов горения

Модульная единица 2.1 Диффузионное и кинетическое горение

Расчет скорости реакции окисления. Горение в условиях нехватки окислителя. Дефлаграционное и детонационное горения.

Модульная единица 2.2 Виды пламени и скорости его распространения

Горение гербицидов, пестицидов, взрывы селитры. Теория самовоспламенения. Температура самовоспламенения. Процесс воспламенения.

Модульная единица 2.3 Условия возникновения и развития процессов горения

Особенности горения древесины и угля. Пожарная опасность углеводородов, методы тушения. Связь между самовоспламенением и самовозгоранием. Вещества, самовозгорающиеся под действием воздуха, воды, окислителей.

Модульная единица 2.4 Свойства и пожарная опасность веществ и материалов

Показатели пожарной опасности. Концентрационные пределы воспламенения газовых смесей, температура вспышки, температура самовоспламенения. Кислородный индекс.

Модуль 3 Горение органических и неорганических веществ и материалов

Модульная единица 3.1 Свойства и пожарная опасность органических соединений

Горение органических соединений. Мощность источника зажигания, Температурные пределы воспламенения.

Модульная единица 3.2 Свойства и пожарная опасность высокомолекулярных соединений и пластических масс

Горение высокомолекулярных соединений и пластических масс. Горение нефти и нефтепродуктов. Токсичность продуктов горения.

Модульная единица 3.3 Свойства и пожарная опасность неорганических химических веществ, применяемых в сельском хозяйстве

Свойства и пожарная опасность неорганических химических веществ. Щелочные металлы. Горение металлов.

Модульная единица 3.4 Пожарная опасность удобрений применяемых в сельском хозяйстве

Горение гербицидов, пестицидов, взрывы селитры.

Модуль 4 Теория взрыва

Модульная единица 4.1 Классификация взрывов по плотности вещества, по типам химических реакций, энергия и мощность, длительность импульса

Взрывная волна, расчёты зон безопасности. Чувствительность взрывчатых веществ. Гидродинамическая теория детонации. Расширение взрывчатых веществ. Разлет взрывных газов фигурных зарядов в воздухе. Скорость движения взрывных газов.

Модульная единица 4.2 Виды взрывов

Классификация взрывов. Действие газов на преграду. Сила удара воздушной волны. Давление на фронте ударной волны. Скорость ударной волны. Отражение ударной волны.

Модульная единица 4.3 Энергия и мощность, форма ударной волны

Расчет избыточного давления взрыва. Расчет усилия опрокидывания преграды ударной волной, зоны поражения. Направленный взрыв. Физика взрыва на сброс.

Модульная единица 4.4 Длительность взрыва

Разрушающее действие взрывных газов. Метание осколков, применение взрывов для борьбы с пожарами. Сейсмическое действие взрыва на выброс. Взрыв без взрывчатого вещества – электрическая искра. Взрыв без взрыва – кавитация.

4.3. Лекционные занятия

Таблица 4

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
3 семестр				
1	Модуль 1 Физико-химические основы горения		собеседование, тестирование, диф. зачет	8
	Модульная единица 1.1 Основные понятия теории горения	Лекция № 1. Горение, основные понятия теории горения.	собеседование, тестирование, диф. зачет	2
	Модульная единица 1.2 «Треугольник» горения	Лекция № 2. Условия горения. Классический треугольник пожара.	собеседование, тестирование, диф. зачет	2
	Модульная единица 1.3 Горючие вещества и окислители	Лекция № 3. Понятие о горючих веществах. Понятие об окислителях.	собеседование, тестирование, диф. зачет	2
	Модульная единица 1.4 Источники зажигания	Лекция № 4. Понятие о источниках зажигания.	собеседование, тестирование, диф. зачет	2
2	Модуль 2 Условия возникновения и развития процессов горения		собеседование, тестирование, диф. зачет	10
	Модульная единица 2.1 Диффузионное и кинетическое горение	Лекция № 5. Диффузионное горение. Кинетическое горение.	собеседование, тестирование, диф. зачет	2
	Модульная единица 2.2 Виды пламени и скорости его распространения	Лекция № 6. Пламенное горение.	собеседование, тестирование, диф. зачет	2
	Модульная единица 2.3 Условия возникновения и развития процессов горения	Лекция № 7. Горение как самоподдерживающийся процесс.	собеседование, тестирование, диф. зачет	2
	Модульная единица 2.4	Лекция № 8. Номенклатура	собеседование,	4

¹ Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Свойства и пожарная опасность веществ и материалов	показателей пожароопасных свойств веществ и материалов.	тестирование, диф. зачет	
	Итого:		диф. зачет	18
4 семестр				
3	Модуль 3 Горение органических и неорганических веществ и материалов		собеседование, тестирование, экзамен	8
	Модульная единица 3.1 Свойства и пожарная опасность органических соединений	Лекция № 9. Пожары органических веществ.	собеседование, тестирование, экзамен	2
	Модульная единица 3.2 Свойства и пожарная опасность высокомолекулярных соединений и пластических масс	Лекция № 10. Пожары нефти и нефтепродуктов.	собеседование, тестирование, экзамен	2
	Модульная единица 3.3 Свойства и пожарная опасность неорганических химических веществ, применяемых в сельском хозяйстве	Лекция № 11. Пожары в металлах.	собеседование, тестирование, экзамен	2
	Модульная единица 3.4 Пожарная опасность удобрений применяемых в сельском хозяйстве	Лекция № 12. Пожары в удобрениях.	собеседование, тестирование, экзамен	2
4	Модуль 4 Теория взрыва		собеседование, тестирование, экзамен	8
	Модульная единица 4.1 Классификация взрывов по плотности вещества, по типам химических реакций, энергия и мощность, длительность импульса	Лекция № 13. Взрыв. Понятие о взрыве.	собеседование, тестирование, экзамен	2
	Модульная единица 4.2 Виды взрывов	Лекция № 14. Классификация взрывов.	собеседование, тестирование, экзамен	2
	Модульная единица 4.3 Энергия и мощность, форма ударной волны	Лекция № 15. Избыточное давление при взрыве.	собеседование, тестирование, экзамен	2
	Модульная единица 4.4 Длительность взрыва	Лекция № 16. Разрушающее действие взрывных газов.	собеседование, тестирование, экзамен	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Итого:		экзамен	16
ВСЕГО				34

4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 5

Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лабораторного занятия	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
3 семестр				
1	Модуль 1 Физико-химические основы горения		защита работы, опрос, тестирование, диф. зачет	18
	Модульная единица 1.1 Основные понятия теории горения	Занятие № 1. Составление уравнений химических реакций горения веществ в кислороде.	защита работы, опрос, тестирование, диф. зачет	6
	Модульная единица 1.2 «Треугольник» горения	Занятие № 2. Уравнение реакции горения горючего вещества (по варианту) в воздухе.	защита работы, опрос, тестирование, диф. зачет	4
	Модульная единица 1.3 Горючие вещества и окислители	Занятие № 3. Определение активности окислителя (по варианту).	защита работы, опрос, тестирование, диф. зачет	4
	Модульная единица 1.4 Источники зажигания	Занятие № 4. Расчёт энергии источника зажигания.	защита работы, опрос, тестирование, диф. зачет	4
2	Модуль 2 Условия возникновения и развития процессов горения		защита работы, опрос, тестирование, диф. зачет	18
	Модульная единица 2.1 Диффузионное и кинетическое горение	Занятие № 5. Расчет скорости горения.	защита работы, опрос, тестирование, диф. зачет	4
	Модульная единица 2.2 Виды пламени и скорости его распространения	Занятие № 6. Расчет скорости пламени и времени его существования.	защита работы, опрос, тестирование, диф. зачет	4
	Модульная единица 2.3 Условия возникновения и развития процессов горения	Занятие № 7. Расчет идеальных условий для самовозгорания.	защита работы, опрос, тестирование, диф. зачет	4

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лабораторного занятия	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 2.4 Свойства и пожарная опасность веществ и материалов	Занятие № 8. Изучение государственного стандарта.	защита работы, опрос, тестирование, диф. зачет	6
	Итого:		диф. зачет	32
4 семестр				
3	Модуль 3 Горение органических и неорганических веществ и материалов		защита работы, опрос, тестирование, экзамен	24
	Модульная единица 3.1 Свойства и пожарная опасность органических соединений	Занятие № 9. Состав газообразных продуктов разложения древесины. Поведение полимеров при нагревании. Состав образующихся паров и газов.	защита работы, опрос, тестирование, экзамен	6
	Модульная единица 3.2 Свойства и пожарная опасность высокомолекулярных соединений и пластических масс	Занятие № 10. Температура пламени метана – расчёт. Физические и химические свойства ацетилена - описание.	защита работы, опрос, тестирование, экзамен	6
	Модульная единица 3.3 Свойства и пожарная опасность неорганических химических веществ, применяемых в сельском хозяйстве	Занятие № 11. Анализ пожарной опасности сульфидов, карбонатов щелочных металлов.	защита работы, опрос, тестирование, экзамен	6
	Модульная единица 3.4 Пожарная опасность удобрений применяемых в сельском хозяйстве	Занятие № 12. Виды пестицидов. Процесс горения пестицидов. Взрыв пестицидов при наличии детонатора.	защита работы, опрос, тестирование, экзамен	6
4	Модуль 4 Теория взрыва		защита работы, опрос, тестирование, экзамен	24
	Модульная единица 4.1 Классификация взрывов по плотности вещества, по типам химических реакций, энергия и мощность, длительность импульса	Занятие № 13. Критический диаметр для тротила.	защита работы, опрос, тестирование, экзамен	6
	Модульная единица 4.2 Виды взрывов	Занятие № 14. Расчёт удельной энергии взрыва тротила.	защита работы, опрос, тестирование, экзамен	6

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лабораторного занятия	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 4.3 Энергия и мощность, форма ударной волны	Занятие № 15. Расчёт скорости ударной волны.	защита работы, опрос, тестирование, экзамен	6
	Модульная единица 4.4 Длительность взрыва	Занятие № 16. Расчёт длительности импульса взрыва.	защита работы, опрос, тестирование, экзамен	6
	Итого:		экзамен	48
ВСЕГО				84

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
6 семестр			
1	Модуль 1 Физико-химические основы горения		22
	Модульная единица 1.1 Основные понятия теории горения	Химия процессов горения.	2
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	Модульная единица 1.2 «Треугольник» горения	Физико-химические основы развития и тушения пожаров.	4
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	Модульная единица 1.3 Горючие вещества и окислители	Химические реакции, сопровождающие горение, их особенности.	4
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	Модульная единица 1.4 Источники зажигания	Молекулярно-кинетическое представление о процессе горения.	4
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
2	Модуль 2 Условия возникновения и развития процессов горения		32
	Модульная единица 2.1 Диффузионное и кинетическое горение	Молекулярно-кинетическое представление о процессе горения.	4
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	Модульная единица 2.2 Виды пламени и скорости его распространения	Диффузионное горение газов и паров. Структура диффузионного пламени. Турбулентные пламена и причины их возникновения.	6
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	Модульная единица 2.3	Индукционный период, температура	6

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	Условия возникновения и развития процессов горения	самовоспламенения. Диффузионная теория горения. Влияние внешних условий на температуру самовоспламенения. Теории горения: тепловая, цепная, диффузионная.	
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	Модульная единица 2.4 Свойства и пожарная опасность веществ и материалов	Низкотемпературное окисление горючих веществ. Механизм процесса самонагрева на воздухе. Механизм микробиологического, теплового и химического самовозгорания.	8
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	Итого (в том числе подготовка к зачету):		54
7 семестр			
3	Модуль 3 Горение органических и неорганических веществ и материалов		24
	Модульная единица 3.1 Свойства и пожарная опасность органических соединений	Самовозгорание жиров и масел, твердых горючих ископаемых, продуктов растительного происхождения. Критические условия самовозгорания, период индукции.	2
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	Модульная единица 3.2 Свойства и пожарная опасность высокомолекулярных соединений и пластических масс	Особенности горения полимерных материалов. Пожарная опасность термопластичных и термореактивных полимерных материалов. Влияние состава полимерных материалов на динамику развития их горения и поражающие факторы.	4
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	Модульная единица 3.3 Свойства и пожарная опасность неорганических химических веществ, применяемых в сельском хозяйстве	Особенности горения металлов: летучие и нелетучие металлы, влияние оксидных пленок. Горение пылей. Условия образования пылевоздушных горючих смесей. Общие представления о теории распространения пламени по аэрозолям. Основные показатели пожарной опасности твердых горючих материалов.	4
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	Модульная единица 3.4 Пожарная опасность удобрений применяемых в сельском хозяйстве	Поведение твердых веществ при нагревании, процессы образования летучих веществ. Пиролиз древесины и других органических материалов, его основные стадии, состав продуктов пиролиза. Воспламенение твердых веществ и материалов, особенности газификации	6

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
		топлива, механизма зажигания и распространения пламени по поверхности твердого вещества, движущие силы процесса, линейная скорость распространения пламени, массовая скорость выгорания.	
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
4	Модуль 4 Теория взрыва		20
	Модульная единица 4.1 Классификация взрывов по плотности вещества, по типам химических реакций, энергия и мощность, длительность импульса	Тротиловый эквивалент. Работоспособность (фугасность), бризантность и метательная способность ВВ. Взрывы в разных средах.	2
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	Модульная единица 4.2 Виды взрывов	Физические и химические взрывы, классификация взрывов по плотности вещества, по типам химических реакций, энергии и мощности, форме ударной волны, длительности импульса. Ударная волна и детонация и условия их возникновения.	4
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	Модульная единица 4.3 Энергия и мощность, форма ударной волны	Основные характеристики детонации в парогазовых смесях: форма ударной волны, давление во фронте ударной волны, скорость и пределы детонации. Объемные взрывы газопаровоздушных и пылевоздушных смесей.	2
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	Модульная единица 4.4 Длительность взрыва	Взрывчатые вещества. Детонация в жидкостях и твердом теле. Энергия и мощность взрыва. Тротиловый эквивалент.	4
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	Итого:		44
	Подготовка и сдача экзамена		36
	ВСЕГО		134

4.5.2. Курсовые проекты (работы) /контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы

Таблица 7

№ п/п	Темы контрольных работ	Рекомендуемая литература
1.	Не предусмотрено учебным планом	

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, практических/лабораторных/семинарских работ/занятий с тестовыми/экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 8.

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ПК-4. Способен разрабатывать и контролировать выполнение мероприятий по противопожарной защите объекта	1-16	1-16	М1-М4		собеседование, защита работы, опрос, тестирование, диф. зачет, экзамен

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Дисциплина «Теория горения и взрыва»

Таблица 9

Карта обеспеченности литературой

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
Основная										
Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Теория горения и взрыва: практикум	С.Н. Орловский	Красноярск: КрасГАУ	2015	+	+	+	-	20	2 + ИРБИС64+
	Безопасность труда в энергетике: практикум	С.Н. Орловский	Красноярск: КрасГАУ	2019		+		-	20	ИРБИС64+
	Охрана труда в сельскохозяйственном производстве: учебное пособие	Н.И. Чепелев	Красноярск: КрасГАУ	2019		+		-	20	ИРБИС64+
	Теория горения и взрыва: учебник и практикум для вузов	А.В. Тотай	Москва : Издательство Юрайт	2020		+		-	20	https://urait.ru/bcode/449992
	Теория горения и взрыва: высокоэнергитические материалы: учебное пособие для вузов	В.В. Андреев	Москва : Издательство Юрайт	2020		+		-	20	https://urait.ru/bcode/453148
	Теория горения и взрыва: учебное пособие для вузов	П.П. Кукина	Москва : Издательство Юрайт	2021		+		-	20	https://urait.ru/bcode/468622

Директор Научной библиотеки Зорина Р.А.

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>
2. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
3. Электронная библиотека BookFinder - <http://bookfi.org>
4. Электронная библиотека МГУ - <http://www.pochva.com>
5. Поисковые системы «Яндекс», Google, «Консультант – Плюс» «Гарант».
6. Библиотечная система «Ирбис 64» - <http://lib.kgau.ru/>

6.3 Программное обеспечение

1. Office 2007 Russian OpenLicensePask NoLev
2. ABBYY FineReader 10 Corporate Edition.
3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-СтандартныйRussianEdition. 1000-1499 Node 2 year Educational License
4. Acrobat Professional Russian 8.0 AcademicEdition Band R 1-9999
5. Moodle 3.5.6a

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- защита практических работ;
- отдельно оцениваются личностные качества студента: (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов и письменных домашних заданий.

Промежуточный контроль по результатам семестрам по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета и экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы) либо в сочетании различных форм (компьютерного тестирования, решения задач и пр.).

Распределение рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям (диф. зачет):

Календарный модуль 1						итого баллов
дисциплинарные модули	баллы по видам работ					
	текущая работа	устный ответ	активность на занятиях	Выполнение теоретических заданий	тестирование	
ДМ ₁	4	4	9	9	7	27
ДМ ₂	5	5	9	9	8	33
Итого за КМ ₁	9	9	18	9	15	60

Зачет устанавливается в соответствии со следующей балльной шкалой:

- 60 баллов – зачет.

Студент, набравший требуемое количество баллов (> 60), зачет получает автоматически.

Студенту, не набравшему требуемое минимальное количество баллов (< 60), дается две недели после окончания календарного модуля для добора необходимых баллов.

Экзамен определяется как сумма баллов по результатам всех запланированных учебных мероприятий и устного экзамена (табл. 10).

Таблица 10

Рейтинг-план						
Календарный модуль 2						
дисциплинарные модули	баллы по видам работ					итого баллов
	текущая работа	устный ответ	активность на занятиях	Выполнение теоретических заданий	тестирование, зачет	
ДМ ₃	10	10	10	10	10	40
ДМ ₄	10	10	10	10	10	60
Итого за КМ ₂	20	20	20	20	20	100

Результаты экзамена устанавливаются в соответствии со следующей балльной шкалой:

60-74 балла - оценка «удовлетворительно»

75-85 баллов - оценка «хорошо»

86-100 баллов - оценка «отлично»

При этом 80% оценки - семестровые баллы + 20% оценки - баллы экзамена.

Со студентами, не набравшими требуемое минимальное количество баллов (< 60), разрабатывается календарный план сдачи дисциплины и проводятся плановые консультации.

Примечание: студент допускается до экзамена только в случае выполнения и положительной защиты всех практических работ и выполненных элементов (лекции, тесты) на платформе LMS Moodle. Более подробно прописаны критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения применяются электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Теория горения и взрыва», в котором интегрированы электронные образовательные модули, базы данных, совокупность других дидактических средств и методических материалов, обеспечивающих сопровождение учебного процесса по всем видам занятий и работ по дисциплине.

Таблица 11

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	Аудиторный фонд
Лекции, практические занятия	пр-т Свободный 70, Учебная аттестации - 3-02 <i>Оснащенность:</i> проектор Viewsonic PJ568D DLP 2500 lumines XGA 1024 x 768 Ноутбук, газоанализатор, приборы дозиметрического контроля ИД-1, ДП-24; ВПХР; люксметр, средства индивидуальной защиты, средства медицинской защиты
Самостоятельная работа	пр-т Свободный 70, Помещение для самостоятельной работы – 4-02 <i>Оснащенность:</i> Учебно-методическая литература, компьютерная техника с подключением к Internet. Столы 11 шт., стулья 18 шт., стеллажи под книги 16 шт.

	<p>Оргтехника: компьютер celeron 2600/256/40/AGP128/Lan/Keyb; компьютер в комплекте: системный блок + монитор; компьютер в комплекте: системный блок ("QX" S Office) + монитор (BenQ GW2480)+ клавиатура (Crown) + мышь (Crown) +фильтр – 7 шт.сканер HP ScanJet 4370; принтер Xerox WorkCentre 3215NI; принтер Canon LBP-1120; копировальный аппарат Canon IR-2016J; ул. Е. Стасовой, 44г, Помещение для самостоятельной работы (Информационно- ресурсный центр Научной библиотеки) – 1-06 <i>Оснащенность:</i> Учебно-методическая литература, столы, компьютеры с подключением к сети Интернет, библиотечный фонд, каталог электронных ресурсов.</p>
--	---

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

При изучении дисциплины «Теория горения и взрыва» обучающимся необходимо поэтапно рассмотреть модульные единицы, начиная с определений и общих понятий, представленных в первой лекции. Как в элементах контактной работы, так и в дистанционной форме, изучение модульных единиц требует установленной последовательности.

Работая в электронном курсе, на платформе Moodle (<https://e.kgau.ru/>), не следует неподготовленным приступать к тестированию, как по модулям дисциплины, так и к итоговому тесту, поскольку количество попыток ограничено.

Для экономии времени некоторые вопросы из перечня для самостоятельной работы можно разобрать на консультациях, проводимых в соответствии с расписанием преподавателя. Также на консультациях возможна защита отчетов по практическим работам.

9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
 - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 - 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - 2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Таблица 12

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме;• в форме электронного документа;
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме с увеличенным шрифтом;• в форме электронного документа;• в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме;• в форме электронного документа;• в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии
01.09.2021	Стр. 2	Заменить ««Специалист в области в охраны труда», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 августа 2014 года N 524н» на ««Специалист в области в охраны труда», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 апреля 2021 года N 274н».	Указанный ранее стандарт утратил силу.
01.03.2022	Стр. 2	Заменить ««Специалист по противопожарной профилактике», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2014 года N 814н» на ««Специалист по пожарной профилактике», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 октября 2021 года N 696н».	Указанный ранее стандарт утратил силу.

Программу разработал: **Едимичев Д.А., канд. техн. наук, доцент**

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины «Теория горения и взрыва», для студентов по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, составленную Едимичевым Д.А., канд. техн. наук, доцентом кафедры «Безопасность жизнедеятельности» Института землеустройства, кадастров и природообустройства ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ»

Рабочая программа учебной дисциплины подготовлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 680 от 25 мая 2020 г. по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность и профессиональным стандартам.

Целью дисциплины «Теория горения и взрыва» является теоретическая и практическая подготовка студентов к созданию здоровых и безопасных условий труда в агропромышленном производстве.

Последовательность изложения соответствует данному объёму учебных часов и способствует выработке необходимых для студента качеств, для полного осуществления поставленных дисциплиной задач:

на основе изучения теоретических основ нормативно-правовых документов, факторов производства, формирующих условия труда:

–выработать у студентов способности к оценке степени пожарной опасности производственных процессов,

–умение прогнозировать пожаро-взрывоопасные свойства веществ и материалов.

–сформировать знания о задачах пожарной безопасности

–сформировать навыки по тушению пожаров;

–научиться оценивать воздействия опасных факторов пожара.

Материал в программе изложен последовательно и доступно, что позволит обеспечить выполнение принципа обучения «от простого к сложному» и в полном объеме решает, поставленные перед дисциплиной, задачи. Все дисциплинарные модули учебной программы представлены в оптимальном объёме для освоения студентами очной формы обучения.

Рабочая программа по дисциплине «Теория горения и взрыва» отвечает основным требованиям учебного процесса высших учебных заведений, способствует подготовке грамотных и разносторонне развитых специалистов для АПК и может быть использована в учебном процессе ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ» при подготовке студентов по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль: Безопасность технологических процессов и производств в АПК.

Директор КРОО НИИ
"СИБЭКО",
г. Красноярск



Рогов Вадим Алексеевич