МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ И

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ - ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГОУЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» в г. ЗЕРНОГРАДЕ

УТВЕРЖДАЮ
Директор

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2025.04.24 10:09:17 +03'00'

А.Ф. Бутенко

«24» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б1.О.16 «Теория горения и взрыва»

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»

Факультет Энергетический

Кафедра «Теплоэнергетика и техносферная безопасность»

Форма обучения очная, заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград – 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины (модуля) в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утверждённый приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «25» мая 2020 № 680.

2. Учебный план профиля «Безопасность технологических процессов и производств» (год начала подготовки 2024) одобрен Учёным советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ
Протокол №6 от 19.02.2025 г.

3.Изменения приняты Учёным советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ Протокол № 6 от « 19 » февраля 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория горения и взрыва» одобрена на заседании кафедры Физическая культура, спорт и техносферная безопасность Протокол №7 от 26.03.2025 г.

Заведующий кафедрой С.М,Пятикопов

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория горения и взрыва» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» Протокол №5 от 27.03.2025г.

Председатель методической комиссии И.Э. Липкович

Разработчик:

д.т.н., профессор И.Э.Липкович

к

Содержание

	с.
1. Вводная часть…….	4
1.1 Цели и задачи освоения дисциплины……..…….....	4
1.2 Место дисциплины в структуре ОПОП ……..…….....	4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций ……...…….	5
2.Основная часть……..…….....	8
2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы……..…….....	8
2.2. Содержание дисциплины……..…….....	9
2.2.1.Разделы дисциплины виды учебной деятельности и формы контроля……...	11
2.2.2. Лабораторный практикум …….....	12
2.2.3. Практические занятия ……	13
2.3. Самостоятельная работа студента…….	14
3. Образовательные технологии……	15
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения дисциплины ……...…….	17
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств……..	17
4.2. Примерные темы расчётных работ……...……..…....	18
4.3. Примерные темы рефератов……...	18
4.4. Тесты текущего контроля……	18
4.4.1. Ключи к тестам…….……	18
4.5. Тесты промежуточного контроля……..	18
4.5.1. Ключи к тестам…….	18
4.7. Примерный перечень контрольных заданий…….	19
4.8. Примерные вопросы к экзамену……...……..	19
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины……	21
5.1. Основная литература……...	21
5.2. Дополнительная литература……...	22
5.3. Базы данных, информационные-справочные системы, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы …….…….	23
5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса…….....	24
5.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся…….	26
6.Материально-техническое обеспечение дисциплины…….....	27
7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)……..	28

Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Теория горения и взрыва» являются формирование у студентов представлений о физико-химических закономерностях процессов горения и взрыва, сопровождающих техногенную деятельность человека.

Задачи дисциплины – получение студентами знаний, способствующих адекватной качественной оценке процессов горения и взрыва в конкретных технологических условиях, и навыков, необходимых для количественного определения физико-химических параметров горения и взрыва.

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП

1.2.1. Учебная дисциплина «Теория горения и взрыва» относится к базовой части дисциплин.

1.2.2. Изучение учебной дисциплины «Теория горения и взрыва» базируется на знаниях, умениях и навыков, формируемых предшествующими дисциплинами*:* химия, математика, информатика, физика, производственная безопасность; безопасность в чрезвычайных ситуациях.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Знает: классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций, военных конфликтов; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации, методы сохранения природной среды, факторы обеспечения устойчивого развития общества.	**Знать:** классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций, военных конфликтов; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации, методы сохранения природной среды, факторы обеспечения устойчивого развития общества **Уметь:** устанавливать причинно-следственные связи возникновения и воздействия опасностей, планировать и разрабатывать мероприятия по защите производственного персонала и населения от возможных последствий чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности **Владеть:** навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды, законодательными актами по охране труда и окружающей среды, безопасности в чрезвычайных ситуациях

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
		УК-8.2. Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; обеспечивать условия труда на рабочем месте; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждения	**Знать:** теоретические основы реализации защиты производственного персонала и населения от опасностей среды обитания и действующие системы мониторинга в области обеспечения безопасности **Уметь:** поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; обеспечивать условия труда на рабочем месте; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению **Владеть:** навыками проведения инструктажей по охране труда, использования основных методов защиты от возможных чрезвычайных ситуаций
		УК-8.3. Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.	**Знать:** принципы и методы обеспечения безопасности, организационные основы безопасности производственных процессов и устойчивости производств в чрезвычайных ситуациях и военных конфликтов, способы и методы защиты от их последствий **Уметь:** прогнозировать возникновение опасных или чрезвычайных ситуаций, применять основные методы защиты от опасностей в условиях чрезвычайных ситуаций **Владеть:** методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
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-1.1. Знает современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, современные тенденции вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	**Знать:** современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, современные тенденции вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности **Уметь:** выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности **Владеть:** понятийно-терминологическим аппаратом, законодательными и правовыми актами в области техносферной безопасности и охраны окружающей среды

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов/зачётных единиц	Семестр № 4
1		2	3
Аудиторные занятия		**54**	**54**
Лекции		18	18
Практические занятия (ПЗ)		18	18
Лабораторные работы		18	18
Самостоятельная работа студента (СРС)		**54**	**54**
В том числе			
Самоподготовка: проработка конспекта лекций, материала учебной и учебно-методической литературы Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Изучение интернет-ресурса дисциплины		18	18
СРС в период промежуточной аттестации		**36**	**36**
Вид промежуточной аттестации	экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины	часов	**144**	**144**
	зачетных единиц	**4**	**4**

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов/зачетных единиц	Семестр № 5
1		2	3
Аудиторные занятия		**16**	**16**
Лекции		4	4
Практические занятия (ПЗ)		6	6
Лабораторные работы		6	6
Самостоятельная работа студента (СРС)		**119**	**119**
В том числе			
Самоподготовка: проработка конспекта лекций, материала учебной и учебно-методической литературы Подготовка к практическим занятиям Подготовка к лабораторным занятиям Изучение интернет-ресурса дисциплины		119	119
СРС в период промежуточной аттестации		**9**	**9**
Вид промежуточной аттестации	экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины	часов	**144**	**144**
	зачетных единиц	**4**	**4**

2.2. Содержание учебной дисциплины

№ семестра (очная/заочная	Наименование модуля (раздела) дисциплины	Содержание раздела	Коды индикаторов достижения компетенций
4/5	**Модуль 1.** Горение Раздел 1.1. Физико-химические основы процессов горения Раздел 1.2. Условия возникновения и развития процессов горения Раздел 1.3. Распространение процессов горения	Раздел 1.1. Физико-химические основы процессов горения. Общее представление о механизме горения. Основные параметры, виды и режимы горения. Описание процессов горения с позиций молекулярно-кинетической теории газов. Материальный и тепловой балансы процесса горения. Характеристика воздуха как окислительной среды, необходимой для осуществления процессов горения. Характеристика продуктов горения. Теплота и температура горения. Показатели взрыво - и пожароопасности веществ и материалов (стандартные и нестандартные) Раздел 1.2. Условия возникновения и развития процессов горения. Воспламенение как начало процесса горения. Теория цепного самовоспламенения горючих веществ. Теория теплового самовоспламенения горючих веществ. Температура самовоспламенения. Граничные условия самовоспламенения по температуре, концентрациям реагирующих компонентов, давлению и др. параметрам. Зависимость температуры самовоспламенения от химических свойств горючих веществ и наличия катализаторов. Методы расчёта температуры самовоспламенения. Самовозгорание веществ и материалов. Зажигание газовых, парогазовых и конденсированных веществ. Зажигание от теплового источника, электрической искры и в результате фрикционного трения. Концентрационные пределы воспламенения. Пределы воспламенения по давлению. Раздел 1.3. Распространение процессов горения Кинетическое и диффузионное горение газовых смесей. Распространение пламени в турбулентном потоке газовых смесей. Воспламенение и горение жидкостей. Распространение пламени по поверхности жидкости. Выгорание жидкости. Воспламенение и горение твёрдых горючих веществ. Термическое разложение твёрдых материалов. Горение конденсированных ВВ. Механизм распространения пламени по поверхности твёрдых веществ. Механизм выгорания твёрдых веществ. Горение пылевоздушных смесей.	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-1.1
4/5	**Модуль 2.** Взрывы и детонация Раздел 2.1. Виды и особенности взрывов Раздел 2.2. Взрывы конденсированных взрывчатых веществ	Раздел 2.1. Виды и особенности взрывов Виды физических взрывов. Взрывы от преобразования кинетической энергии движущихся тел, разряда электрического напряжения, высвобождения потенциальной энергии сжатых газов и жидкостей, при перемешивании раскаленных тел с жидкостями. Параметры воздушных ударных волн взрывов. Расчет избыточного давления, удельного импульса, длительности фазы сжатия. Особенности возникновения и развития процесса детонации, его параметры. Поражающее действие взрыва на организм человека. Раздел 2.2 Взрывы конденсированных взрывчатых веществ	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-1.1

№ семестра (очная/заочная	Наименование модуля (раздела) дисциплины	Содержание раздела	Коды индикаторов достижения компетенций
	Раздел 2.3. Особенности взрывасмесей горючих паров, газов и пыли Раздел 2.4. Предотвращение и нейтрализация взрывных процессов	Общее представление о механизме распространения детонации в конденсированных ВВ. Классификация взрывчатых веществ. Особенности индивидуальных взрывчатых веществ и взрывчатых составов. Ре- жимы взрывчатых превращений. Особенности нормального горения, конвективного горения, низкоскоростной детонации и нормальной детонации. Тепловые эффекты взрывчатых превращений. Кислородный баланс и кислородный коэффициент взрывчатых веществ. Уравнения реакции взрывчатого разложения конденсированных взрывчатых веществ. Гидродинамическая теория детонации. Влияние различных факторов на скорость детонации. Фугасность, бризантность и метательная способность взрывчатых веществ. Концепция горячих точек Боудена-Иоффе. Раздел 2.3. Особенности взрыва смесей горючих паров, газов и пыли Свойства горючих газов, источники их выделения. Предприятия, на которых возможно образование опасных концентраций газов. Нижние и верхние концентрационные пределы взрываемости различных горючих газов. Источники выделения горючей пыли. Причины и особенности воспламенения горючих газов и пыли. Треугольник взрываемости горючих газов. Режимы воспламенения газопылевоздушных смесей. Способы предотвращения образования взрывоопасных скоплений горючих газов и пыли. Раздел 2.4. Предотвращение и нейтрализация взрывных процессов Контроль содержания горючих газов и пыли в воздухе. Особенности газового и пылевого режима в производственных объектах. Средства локализации и нейтрализации взрывов на предприятиях. Флегматизаторы горючих смесей. Свойства ингибиторов, особенности их применения для предотвращения и нейтрализации взрывов. Последствия воздействия пожара и взрыва на окружающую среду. Прогнозирование последствий. Методы краткого анализа ущерба, вызванного факторами пожаровзрывоопасности при авариях и катастрофах. Экспертные оценки воздействия поражения объектов при взрыве. Обеспечение пожаро- и взрывобезопасности на различных объектах	

2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование модуляучебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
4	Модуль 1. Горение	10	12	8	27	57	Устный опрос, собеседование. Написание реферата. Выполнение практических заданий
4	Модуль 2. Взрывы и детонация	8	6	10	27	51	Устный опрос, собеседование. Написание реферата. Выполнение практических заданий
4	Промежуточная аттестация:	-	-	-		36	Экзамен
ИТОГО:		**18**	**18**	**18**	**54**	**144**	

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование модуля учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
5	Модуль 1. Горение	2	4	2	60	68	Устный опрос, собеседование.
5	Модуль 2. Взрывы и детонация	2	2	4	59	67	Устный опрос, собеседование.
5	Промежуточная аттестация:	-	-	-	9	9	Экзамен
ИТОГО:		**4**	**6**	**6**	**119**	**144**	

2.2.2. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование модуля учебной дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов
4	Модуль 1.Горение	**Лабораторное занятие №1**. Определение температуры вспышки и воспламенения горючих жидкостей	2
		Лабораторное занятие №2 Исследование опасности воспламенения горючих смесей разрядами статического электричества	2
		Лабораторное занятие №3 Исследование воспламеняющей способности тепловых источников зажигания	2
		Лабораторное занятие №4 Определение нормальной скорости пламени газовой смеси методом горелки Бунзена или методом сферической бомбы	2
		Лабораторное занятие №5 Исследование состава продуктов горения веществ	2
		Лабораторное занятие №6 Определение зависимости температуры самовоспламенения от концентрации паров горючей жидкости в паровоздушной смеси	2
4	Модуль 2. Взрывы и детонация	**Лабораторное занятие №7** Определение пределов взрываемости паровоздушной смеси	2
		Лабораторное занятие №8 Защита аппаратов от разрушения при взрыве с помощью мембран	4
ИТОГО:			**18**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование модуля учебной дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов
5	Модуль 1.Горение	**Лабораторное занятие №1**. Определение температуры вспышки и воспламенения горючих жидкостей	2
		Лабораторное занятие №5 Исследование состава продуктов горения веществ	2
5	Модуль 2. Взрывы и детонация	**Лабораторное занятие №7** Определение пределов взрываемости паровоздушной смеси	2
ИТОГО:			**6**

2.2.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование модуля учебной дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
4	Модуль 1. Горение	**Практические занятия №1.** Изучение нормативно-правовой и нормативно-технической документации при помощи Интернет-ресурсов	2
		Практические занятия №2 Расчет теплоты и температуры горения	2
		Практические занятия №3 Расчет температуры самовоспламенения. Определение критических условий самовоспламенения горючих веществ	2
		Практические занятия №4 Расчет температуры вспышки и воспламенения. Расчёт стехиометрической концентрации.	2
4	Модуль 2. Взрывы и детонация	**Практические занятия №5** Расчет температуры и давления взрыва в замкнутом объеме и для горючей смеси не стехиометрического состава	2
		Практические занятия №6 Расчет параметров волны давления при взрыве и сгорании паровоздушной смеси.	2
		Практические занятия №7 Расчет интенсивности теплового излучения и времени существования огненного шара. Расчет параметров огненного шара, образующегося при взрыве резервуара на открытом пространстве.	2
		Практические занятия №8. Расчет интенсивности теплового излучения при пожарах и проливах ЛВЖ И ГЖ. Расчет размеров зоны, ограниченной нижним концентрационным пределом распространения пламени.	2
		Практические занятия №9. Расчет избыточного давления взрыва в производственном помещении	2
ИТОГО:			**18**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование модуля учебной дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
5	Модуль 1. Горение	**Практические занятия №1** Расчет теплоты и температуры горения	2
5	Модуль 2. Взрывы и детонация	**Практические занятия №2** Расчет температуры и давления взрыва в замкнутом объеме и для горючей смеси не стехиометрического состава	2
		Практические занятия №3 Расчет параметров волны давления при взрыве и сгорании паровоздушной смеси.	2
ИТОГО:			**6**

2.3. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование модуля учебной дисциплины	Виды самостоятельной работы студентов	Всего часов
4	Модуль 1.Горение	Проработка конспекта лекций, материала учебной и учебно-методической литературы, интернет-ресурсов	10
		Подготовка к практическим занятиям	5
		Подготовка к лабораторным занятиям	5
		Написание реферата	7
4	Модуль 2. Взрывы и детонация	Проработка конспекта лекций, материала учебной и учебно-методической литературы, интернет-ресурсов	10
		Подготовка к практическим занятиям	10
		Подготовка к лабораторным занятиям	5
		Написание реферата	7
ИТОГО:			**54**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование модуля учебной дисциплины	Виды самостоятельной работы студентов	Всего часов
4	Модуль 1.Горение	Проработка конспекта лекций, материала учебной и учебно-методической литературы, интернет-ресурсов	40
		Подготовка к практическим занятиям	10
		Подготовка к лабораторным занятиям	5
		Написание реферата	5
4	Модуль 2. Взрывы и детонация	Проработка конспекта лекций, материала учебной и учебно-методической литературы, интернет-ресурсов	40
		Подготовка к практическим занятиям	6
		Подготовка к лабораторным занятиям	4
		Написание реферата	6
ИТОГО:			**119**

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные / групповые)
1	2	3	4
4	Лекции №1-9	Мультимедийная лекция с элементами анимации	Групповое
	Практические занятия №2-9	Решение практико-ориентированных задач	Групповое
4	Лекции, Практические занятия №2-9	В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учётом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путём синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться: - электронная информационно-образовательная среда Института; - групповая голосовая конференция в мессенджерах (WhatsApp, Viber); - групповой чат в месседжерах WhatsApp, Viber, социальной сети ВКонтакте; - онлайн видеоконференция в Zoom; - видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на раз- личных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс Диск, Google Диск, Облако Mail.ru и т.д.).	Групповое / индивидуальное

Занятия в интерактивной форме в объеме:

Лекции 36 часов;

Практические занятия 16 часов.

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные / групповые)
1	2	3	4
5	Лекции №1-3	Мультимедийная лекция с элементами анимации	Групповое
	Практические занятия №1-3	Решение практико-ориентированных задач	Групповое
5	Лекции, Практические занятия №1-3	В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учётом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путём синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться: - электронная информационно-образовательная среда Института; - групповая голосовая конференция в мессенджерах (WhatsApp, Viber); - групповой чат в месседжерах WhatsApp, Viber, социальной сети ВКонтакте; - онлайн видеоконференция в Zoom; - видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на раз- личных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс Диск, Google Диск, Облако Mail.ru и т.д.).	Групповое / индивидуальное

Занятия в интерактивной форме в объеме:

Лекции 4 часов;

Практические занятия 6 часов.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Наименование модуля учебной дисциплины	Коды индикаторов достижения компетенций	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
4	Тат	Модуль 1. Горение	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-1.1	- собеседование; - защита лабораторных работ; - проверка контрольных заданий	–	–
				- проверка реферата	29	29
4	Тат	Модуль 2. Взрывы и детонация	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-1.1	- собеседование; - защита лабораторных работ; - проверка контрольных заданий	–	–
				- проверка реферата	29	29
4	ПрАт	Экзамен	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-1.1	- контрольные вопросы	45	В зависимости от количества студентов

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Наименование модуля учебной дисциплины	Коды индикаторов достижения компетенций	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
5	Тат	Модуль 1. Горение	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-1.1	- собеседование; - защита лабораторных работ	–	–
5	Тат	Модуль 2. Взрывы и детонация	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-1.1	- собеседование; - защита лабораторных работ	–	–
5	ПрАт	Экзамен	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ОПК-1.1	- контрольные вопросы	45	В зависимости от количества студентов

4.2. Примерные темы расчетных работ

Не предусмотрены.

4.3 Примерные темы рефератов (эссе)

1. Пожаровзрывоопасность газо-, паро- и пылевоздушных смесей
2. Влияние состояния веществ на пожаровзрывоопасность веществ и материалов
3. Исследование характеристик зажигания твердых топлив.
4. Влияние компонентного состава топлива на время задержки воспламенения.
5. Зажигание органических веществ лучистым потоком.
6. Изучение характеристик воспламенения газодисперсных систем в условиях лучистого нагрева.
7. Оптические измерения температуры пламени.
8. Переход горения во взрыв для аэрозольных частиц.
9. Критические условия самовоспламенения аэрозолей.
10. Методы анализа взрывобезопасности емкостей с жидким топливом.
11. Расчет взрывобезопасности бензобаков.
12. Катализ горения взрывчатых веществ.
13. Горение экологически чистых топлив.
14. Распространение токсичных компонентов при авариях ракет.
15. Горение и взрывы метана в шахтах.
16. Предупреждение взрывов на нефтегазопроводах.
17. Воспламенение и горение жидкостей.
18. Регулирование характеристик воспламенения и горения пожароопасных веществ.
19. Дефлаграционный и детонационный режимы распространения горения
20. Зажигательные вещества – классические и современные.
21. Греческий огонь – неразгаданная тайна веков.
22. Пирогели.
23. Детонационное горение газов и конденсированных веществ.
24. Планирование и проведение профилактических противопожарных мероприятий.
25. Дефлаграционное горение конденсированных веществ.
26. Дефлаграционное горение газов.
27. Вынужденное воспламенение (зажигание).
28. Самовоспламенение и самовозгорание.
29. Материальный и тепловой балансы процессов горения.

4.4. Тесты текущего контроля

Не предусмотрены

4.4.1. Ключи к тестам

Не предусмотрены

4.5. Тесты промежуточного контроля

Не предусмотрены

4.5.1. Ключи к тестам

Не предусмотрены

4.6. Примерные варианты контрольных заданий

Вариант 1 Определить объем и массу воздуха, необходимого для горения 1 кг массы углеродного горючего состава: С – 60%; Н – 5%; О – 25%; N –5%; W – 5% (влажность), если коэффициент избытка воздуха α = 2,5; температура воздуха 305 К; давление 99 500 Па.

Вариант 2 Рассчитать по закону Гесса низшую теплоту горения бензола (кДж/моль; кДж/кг; кДж/м^3).
3. Воспламенение и самовоспламенение.

Вариант 3 Определить температуру самовоспламенения $T_{св}$ и время нагрева кипы сена размером 0,8 × 0,8 × 0,8 м.

Вариант 4 Рассчитать параметры положительной фазы волны давления на расстоянии 750 м от эпицентра аварии, связанной с развитием BLEVE на железнодорожной цистерне вместимостью 50 м^3 с 40 т жидкого пропана. Цистерна имеет предохранительный клапан с давлением срабатывания 2,0 МПа.

Вариант 5 Выполнить расчет теплового излучения от пожара пролива бензина площадью 300 м^2 на расстоянии 40 м от центра пролива.

Вариант 6 Рассчитать размеры зоны, ограниченной НКПР при разрушении автоцистерны, перевозящей опасный газ в количестве4880 кг. Автоцистерна находится на расстоянии 165 м до АЗС; 193 м до общежития; 238 м до кооперативного гаража.

4.7. Примерные вопросы к экзамену

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

пламени.

18. Перекисная и цепная теории окисления горючих веществ.
19. Огнетушащие вещества, их виды, классификация.
20. Классификация пожароопасных веществ, показатели пожарной опасности.
21. Способы зажигания. Критические условия зажигания.
22. Кинетика простых газовых реакций. Зависимость скорости реакции от различных факторов.
23. Распределение температуры в объеме горящей жидкости. Образование гомотермического слоя.
24. Пределы воспламенения аэровзвесей. Их зависимость от мощности источника зажигания, влажности пыли и воздуха, зольности, дисперсности пыли, начальной температуры пылевоздушной смеси.
25. Тепловая теория гашения пламени.
26. Теплота сгорания. Энтальпия горения.
27. Тепловая теория самовоспламенения. Температура самовоспламенения.
28. Классификация твердых горючих материалов по химическому составу, по поведению при нагревании.
29. Экологические последствия тушения пенами.
30. Физические взрывы.
31. Экологические последствия тушения хладонами.
32. Основные параметры, влияющие на процесс горения, газообразных веществ.
33. Вода как огнетушащее вещество. Область применения, достоинства, недостатки.
34. Параметры взрывов: тротиловый эквивалент вещества, тротиловый эквивалент взрыва.
35. Влияние диаметра заряда на детонацию.
36. Механизм распространения детонации.
37. Гидродинамическая теория детонации.
38. Контроль содержания горючих газов и пыли в воздухе.
39. Особенности газового и пылевого режима в производственных объектах.
40. Средства локализации и нейтрализации взрывов на предприятиях.
41. Флегматизаторы горючих смесей.
42. Свойства ингибиторов, особенности их применения для предотвращения и нейтрализации взрывов.
43. Методы краткого анализа ущерба, вызванного факторами пожаровзрывоопасности при авариях и катастрофах.
44. Экспертные оценки воздействия поражения объектов при взрыве.
45. Обеспечение пожаро- и взрывобезопасности на различных объектах.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература

№ п/п	№ семестра (очная/заочная	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	4/5	Тотай А.В. и другие	Теория горения и взрыва: учебник и практикум. Режим доступа. URL: https://urait.ru/bcode/449992	Издательство Юрайт, 2020. — 254. Серия. Высшее образование.	Модуль №1,2	-	-
2.	4/5	В. А. Девисилов, Т. И. Дроздова, А. И. Скушникова	Теория горения и взрыва: учебник.	Издательство Инфра–М, 2016. – 272 с. Серия. Высшее образование	Модуль №1,2	-	-

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	№ семестра (очная/заочная	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	4/5	И.Э. Липкович	Теория горения и взрыва: учебное пособие. Гриф УМО	ФГОУ ВПО АЧГАА, 2006. – 120 с. УМО	Модуль №1,2	20	4
2.	4/5	И.Э. Липкович, Р.Н. Морозов	Теория горения и взрыва: лабораторный практикум	Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2005. – 42 с.	Модуль №1,2	10	20
3.	4/5	И.Э. Липкович, Н.В. Петренко, И.В. Орищенко	Теория горения и взрыва: учебное пособие дляпрактических занятий	Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2014. –121 с.	Модуль №1,2	5	5
4.	4/5	Керученко Л.С.	Керученко Л.С. Теория горения и взрыва: учебное пособие / Л.С. Керученко, М.С. Чекусов [Электрон ный ресурс]: учебное пособие. Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/105587/#1	Омск: Омский ГАУ, 2018. – 140 с.	Модуль №1,2	+	+
5.	4/5	Митрофанова С. В. Яблоков В. А.	Теория горения и взрыва: учебное пособие [Электронный ресурс]: учебное пособие. Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=427517	Нижний Новгород : ННГАСУ, 2012. - 103 с.	Модуль №1,2	+	+
6.	4/5	ДаржанияА.Ю.	Теория горения и взрыва: практикум: / сост. А.Ю. Даржания, О.В. Клименко; [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=562581	Ставрополь: СКФУ, 2018. – 107	Модуль №1,2	+	+
7.	4/5	Яблоков В.А.	Определение состава продуктов сгорания: методические указания [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=427483	Нижний Новгород : ННГАСУ, 2012. - 26 с.	Модуль №1	+	+

5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

Интернет ресурсы

1. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https://biblioclub.ru/
2. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система.– https://e.lanbook.com/
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru
4. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
5. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф/

Информационные справочные системы и базы данных

1. Сайт для изучения курса БЖД. Режим доступа: https://www.livesafety.ru/
2. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Режим доступа: https://files.stroyinf.ru/Data1/11/11723/
3. Справочник «Охрана труда». Режим доступа: http://oxtrud.narod.ru/index.htm
4. Безопасность труда и жизни. Режим доступа http://www.beztrud.narod.ru/
5. .База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований. Режим доступа: http://www.rfbr.ru
6. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection. Режим доступа: http://www.gpntb.ru
7. База данных «КонсультантПлюс». Режим доступа: http://www.consultant.ru/
8. База данных АГРОС Центральной Научной Сельскохозяйственной Библиотеки. Режим доступа http://www.cnshb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4 Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice;
Аскон Компас 14.

5.5 Перечень учебно-методического обеспечениядля самостоятельной работы обучающихся

№п\п	№ семестра (очная/заочная	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	2	3	4	5	6
1.	4/5	Изучение теоретического материала, написание реферата	Кукин П.П. Юшин В.В., Емельянов С.Г.	Теория горения и взрыва. Учебное пособие. Гриф УМО	Издательство Юрайт, 2012 – 435 с. Серия бакалавр.
			Липкович И.Э.	Теория горения и взрыва: Учебное пособие. Гриф УМО	ФГОУ ВПО АЧГАА, 2006. – 120 с. УМО
2.	4/5		Керученко Л.С.	Керученко Л.С. Теория горения и взрыва: учебное пособие / Л.С. Керученко, М.С. Чекусов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Электрон. дан. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/105587/#1	Омск: Омский ГАУ, 2018. – 140 с.
3.	4/5		Митрофанова С.В. Яблоков В. А.	Теория горения и взрыва: учебное пособие [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Электрон. дан. - Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=427517	Нижний Новгород : ННГАСУ, 2012. - 103 с.
4.	4/5		Яблоков В.А.	Определение состава продуктов сгорания: методические указания [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=427483	Нижний Новгород : ННГАСУ, 2012. - 26 с.
5.	4/5	Подготовка к лабораторным занятиям	И.Э. Липкович, Р.Н. Морозов	Теория горения и взрыва: лабораторный практикум	Зерноград: ФГОУ ВПОАЧГАА, 2005. – 42 с.
6.	4/5	Подготовка к практическим занятиям, вы-	И.Э. Липкович, Н.В. Петренко И.В. Орищенко	Теория горения и взрыва: учебное пособие для практическихзанятий	Зерноград: ФГОУ ВПОАЧГАА, 2014. – 121 с.
7.	4/5	Написание реферата	А.Ю. Даржания, О.В. Клименко	Теория горения и взрыва: практикум: / сост. А.Ю. Даржания, О.В. Клименко; [Электронный ресурс]: Режим доступа:https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=562581	Ставрополь: СКФУ, 2018. – 107 с.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	**2**
1-302 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Лаборатория защиты окружающей среды. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Комплект учебной мебели Тренажер-манекен взрослого пострадавшего «ИСКПАН-ДЕР» Тренажер-манекен взрослого пострадавшего «АЛЕК-САНДР 2-2.0» Тренажер для отработки приемов оказания доврачебной помощи пострадавшему. Набор плакатов. Посадочных мест 24 Доска меловая
1-305 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Лаборатория защиты в чрезвычайных ситуациях. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Комплект учебной мебели Набор плакатов. Доска меловая. Посадочных мест 36. Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), Ноутбук.
2-252 Читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114
2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 2 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт., монитор Phillips 2205– 1 шт., принтер HP LJ 1150 МФУ Kyocera Taskalfa 180
2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 10 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт.
1-304 а Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: общее представление о механизме горения, основные параметры, виды и режимы горения, условия возникновения и развития процессов горения, распространение процессов горения, виды и особенности взрывов, обеспечение пожаро- и взрывобезопасности на различныхобъектах
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение задач по приведенным методикам.
Лабораторные работы	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Написание реферата	Изучение конспекта лекций и учебно-методической литературы. Работа с Интернет ресурсами.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.