

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Василенко В.Н.

«25» 05. 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Теория горения и взрыва

(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)

20.03.01 – Техносферная безопасность

(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль)

Безопасность технологических процессов и производств

(наименование профиля/специализации)

Квалификация выпускника

бакалавр

(в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. N 1061 "Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования" (с изменениями и дополнениями))

Разработчик _____ доц. Губин А.С. _____

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТОСППИБ
(наименование кафедры, являющейся ответственной за данное направление подготовки, профиль)
_____ Карманова О.В. _____

1. Цели и задачи дисциплины

1. Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области:

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сферах: обращения с отходами; водоочистки; водоподготовки)

Дисциплина направлена на решение задач проектно-конструкторской деятельности.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 20.03.01 – Техносферная безопасность.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компет енции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	ПКв-1 Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач	ИД-2 ПКв-1 При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-2 ПКв-1 При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук	Знать: основные фундаментальные законы естественных наук для описания процессов горения и взрыва
	Уметь: применять фундаментальные законы естественных наук для решения профессиональных задач
	Владеть: расчетами основных характеристик пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов.

3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин *Химия, Физика, Математика*.

Дисциплина является предшествующей для *Производственной практики (преддипломной практики)*.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего академических часов (7 семестр)
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	46,6
Лекции	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-
Практические занятия	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	15
Консультации текущие	1,5
Вид аттестации (зачет)	0,1
Самостоятельная работа:	61,4
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	43,4
Подготовка к практическим занятиям	10
Другие виды самостоятельной работы (РПР, коллоквиум)	8

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

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
1	Теоретические основы процессов горения	Физико-химическая природа процессов горения и взрыва. Горение жидкостей. Механизм распространения пламени по поверхности при различных температурах. Образование паровоздушных смесей над поверхностью горючих жидкостей. Температурные пределы распространения пламени, температура вспышки и воспламенения. Показатели пожаровзрывоопасности горючих жидкостей. Горение твердых горючих материалов. Влияние различных факторов на скорость распространения пламени и скорость выгорания. Условия образования горючих паровоздушных смесей над поверхностью твердых горючих материалов. Пылевоздушные горючие смеси. Пределы распространения пламени в аэродисперсных системах. Особенности горения пылей и металлов. Кинетическое горение газов.	66,4
2	Взрывы и взрывобезопасность.	Явление взрыва. Типы взрывов. Объемные взрывы паро- и газозвушных смесей. Энергия и мощность взрыва. Классификация взрывов. Расчет давления взрыва.	40
		<i>Консультации текущие</i>	0,9
		<i>Консультации перед экзаменом</i>	-
		<i>Зачет, экзамен</i>	0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№	Наименование раздела	Лекции, ак. ч	Практические занятия,	СРО,
---	----------------------	---------------	-----------------------	------

п/п	дисциплины		ак. ч	ак. ч
1	Теоретические основы процессов горения	20	13	33,4
2	Взрывы и взрывобезопасность.	10	2	28
	<i>Консультации текущие</i>		1,5	
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		-	
	<i>Зачет</i>		0,1	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Теоретические основы процессов горения	Физико-химическая природа процессов горения и взрыва. Горение жидкостей. Механизм распространения пламени по поверхности при различных температурах. Образование паровоздушных смесей над поверхностью горючих жидкостей. Температурные пределы распространения пламени, температура вспышки и воспламенения. Показатели пожаровзрывоопасности горючих жидкостей. Горение твердых горючих материалов. Влияние различных факторов на скорость распространения пламени и скорость выгорания. Условия образования горючих паровоздушных смесей над поверхностью твердых горючих материалов. Пылевоздушные горючие смеси. Пределы распространения пламени в аэродисперсных системах. Особенности горения пылей и металлов. Кинетическое горение газов.	20
2	Взрывы и взрывобезопасность.	Явление взрыва. Типы взрывов. Объемные взрывы паро- и газоздушных смесей. Энергия и мощность взрыва. Классификация взрывов. Расчет давления взрыва.	10

5.2.2 Лабораторный практикум Не предусмотрен.

5.2.3 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Теоретические основы процессов горения	Расчет объема и состава продуктов горения	2
		Расчет теплоты сгорания веществ	2
		Расчет температурных пределов воспламенения	2
		Концентрационные пределы воспламенения	2
		Расчет стандартной температуры самовоспламенения	2
		Расчет температуры горения. Расчет температур вспышки и воспламенения	3
2	Взрывы и взрывобезопасность.	Определение категории помещения по взрывопожароопасности	2

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Теоретические основы процессов горения	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	21,4
		Подготовка к практическим занятиям	8
		Расчетно-практическая работа	4
2	Теоретические основы процессов горения	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	22
		Подготовка к практическим занятиям	2
		Коллоквиум	4

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

1. Пожарная безопасность / ред. С.В. Собурь. – 5-е изд., с изм. – Москва : ПожКнига, 2013. – 240 с. – ("Библиотека нормативно-технического работника"). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236600> (дата обращения: 13.02.2021). – ISBN 978-5-98629-048-5. – Текст : электронный.

2. Илюшов, Н.Я. Пожаровзрывобезопасность: горение веществ и материалов : [16+] / Н.Я. Илюшов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 142 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576313> (дата обращения: 13.02.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3389-8. – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература.

1. Сазонов, В.Г. Основы теории горения и взрыва : учебное пособие / В.Г. Сазонов ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2012. – 169 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430048> (дата обращения: 13.02.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Власова, Л. А. Теория горения и взрыва: методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов, обучающихся по направлению 20.03.01 – Управление качеством [Электронный ресурс] / Л. А. Власова. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж: ВГУИТ, Кафедра технологии органического синтеза и высокомолекулярных соединений, 2016. – 16 с.

6.4. Перечень ресурсов информационно телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/

Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsuet.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsuet.ru/

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ» <https://education.vsuet.ru/>, автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры» <https://training.i-exam.ru/>, образовательная платформа «Лифт в будущее» <https://lift-bf.ru/courses>.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение - ОС Windows, ОС ALT Linux.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет);
- помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью);
- ресурсный центр (имеющий рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет);
- компьютерные классы.

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsuet.ru>.

Наименование помещения	Адрес
№ 37. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей). Тренажер сердечно-легочной реанимации "Максим-1" (2 шт.), тренажер сердечно-легочной реанимации "Максим-3", проектор EB-S41, люксметр Testo-540, люксметр Аргус-01, анализатор дымовых газов Testo-310, газоанализатор Хоббит Т-хлор, газоанализатор "Ока-92", аспирационный психрометр MB-34, термоанемометр электронный АТТ-1003, шумомер Testo-CEL-620.81, шумомер интегрирующий Casella 620, цифровой измеритель уровня шума (модель 89221), измеритель напряженности ЭМП от ЭВМ (Ве-метр АТ-002), барометр, гигрометр, мегаомметр ЭСО 202/2, омметр М372, тахометр Testo-465, дозиметр-радиометр МКС-05 "Терра", гамма-радиометр РУГ-У1М. Комплекты мебели для учебного процесса.	394029, Воронежская область, г. Воронеж, Левобережный район, Ленинский проспект, 14
№ 39. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей). Шкаф вытяжной, устройство перемешивающее ES-8300 D, сушильный шкаф (2 шт.),	394029, Воронежская область, г. Воронеж, Левобережный

стол лабораторный для взвешивания, стол лабораторный двухсторонний (2 шт.), стол лабораторный односторонний, стол лабораторный с керамической выкладкой, шкаф сушильный, шкаф сушильный ES-4620, pH-метр "pH-150", pH-метр карманный (2 шт.), стэнд "Щелевая взрывозащита" . Комплекты мебели для учебного процесса.	район, Ленинский проспект, 14
№ 36а. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей). 0. Комплекты мебели для учебного процесса.	394029, Воронежская область, г. Воронеж, Левобережный район, Ленинский проспект, 14
№ 42. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей). 0. Комплекты мебели для учебного процесса.	394029, Воронежская область, г. Воронеж, Левобережный район, Ленинский проспект, 14
№ 41б. Помещение (Учебная аудитория) для самостоятельной работы обучающихся. 0. Комплекты мебели для учебного процесса.	394029, Воронежская область, г. Воронеж, Левобережный район, Ленинский проспект, 14
№ Студенческий читальный зал. Моноблок Lenovo (16 шт.). Комплекты мебели для учебного процесса. Microsoft Windows 8.1 [Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. http://eopen.microsoft.com] бессрочно, Microsoft Office Professional Plus 2010 [Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eopen.microsoft.com] бессрочно, Adobe Reader XI [(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html] бессрочно	394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы

Виды учебной работы	Всего академических часов (8 семестр)
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	16,1
Лекции	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-
Практические занятия	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	6
Консультации текущие	1,2
Рецензирование контрольных работ	0,8
Вид аттестации (зачет)	0,1
Самостоятельная работа:	88
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	74,8
Подготовка к практическим занятиям	4
Контрольная работа	9,2
Подготовка к зачету	3,9

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ
«Теория горения и взрыва»
(наименование дисциплины)**

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКв-1	ПКв-1 Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач	ИД-2 _{ПКв-1} При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук

Содержание разделов дисциплины. Физико-химическая природа процессов горения и взрыва. Горение жидкостей. Механизм распространения пламени по поверхности при различных температурах. Образование паровоздушных смесей над поверхностью горючих жидкостей. Температурные пределы распространения пламени, температура вспышки и воспламенения. Показатели пожаровзрывоопасности горючих жидкостей. Горение твердых горючих материалов. Влияние различных факторов на скорость распространения пламени и скорость выгорания. Условия образования горючих паровоздушных смесей над поверхностью твердых горючих материалов. Пылевоздушные горючие смеси. Пределы распространения пламени в аэродисперсных системах. Особенности горения пылей и металлов. Кинетическое горение газов. Явление взрыва. Типы взрывов. Объемные взрывы паро- и газовоздушных смесей. Энергия и мощность взрыва. Классификация взрывов. Расчет давления взрыва.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Теория горения и взрыва

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
11	ПКв-1	ПКв-1 Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач	ИД-2 _{ПКв-1} При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-2 _{ПКв-1} При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук	Знать: основные фундаментальные законы естественных наук для описания процессов горения и взрыва
	Уметь: применять фундаментальные законы естественных наук для решения профессиональных задач
	Владеть: расчетами основных характеристик пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов.

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№ вопросов	
11	Теоретические основы процессов горения	ПКв-1	<i>Тест</i>	1-7,9,10, 14-23	Бланочное тестирование
			<i>Задача</i>	27-40, 42-46	Проверка преподавателем
			<i>Кейс-задача</i>	48, 49	Проверка преподавателем
2	Взрывы и взрывобезопасность.	ПКв-1	<i>Тест</i>	8, 11-13	Бланочное тестирование
			<i>Задача</i>	24-26, 41	Проверка преподавателем
			<i>Кейс-задача</i>	50	Проверка преподавателем

3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и решения контрольных задач и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета).

Каждый вариант теста включает 14 контрольных заданий, из них:

- 10 контрольных заданий на проверку знаний;

- 3 контрольных заданий на проверку умений;
- 1 кейс-задание на проверку навыков;

3.2.1 Тестовые задания (защита лабораторных работ)

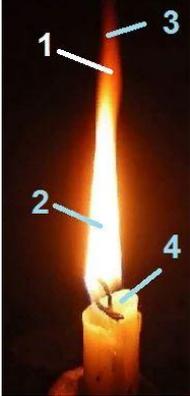
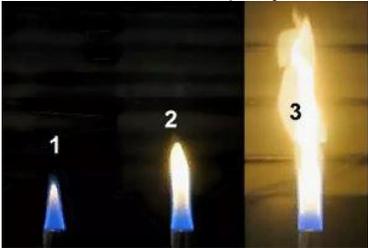
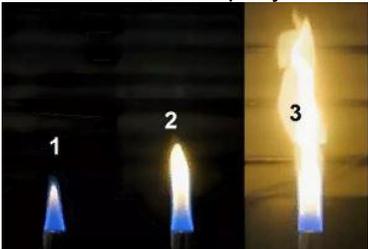
ПКв-1 Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач

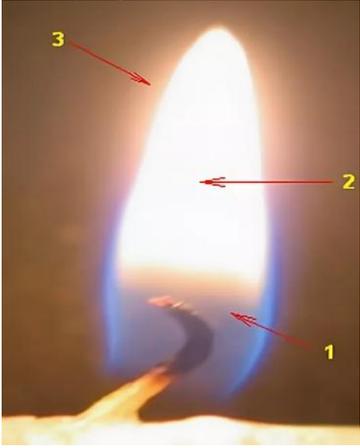
1	Причиной взрывов на элеваторах становится... А) микробиологическое самовозгорание зерна Б) взрыв зерновой пыли при транспортировке зерна по трубопроводам В) замыкание электропроводки Г) возгорание масла в насосах.
2	При контакте с водой способны самовозгораться... А) натрий, карбид кальция Б) перманганат калия, азотная кислота В) хромовый ангидрид, метиловый спирт Г) ацетилен, олово.
3	Для расчета теплоты сгорания применяется уравнение... А) материального баланса Б) теплового баланса В) Менделеева Г) Менделеева-Клайперона.
4	Горение большинства веществ прекращается, когда содержание кислорода достигает__%. А) 21 Б) 18 В) 14 Г) 0.
5	В случае, если концентрация горючих паров и газов в смеси с воздухом, превышает верхний концентрационный предел воспламенения, то она называется... А) пожароопасной Б) взрывоопасной В) нижним концентрационным пределом Г) безопасной.
6	По формуле $\Delta P_{\phi} = P_{\phi} - P_{атм.}$ Рассчитывается... А) избыточное давление ударной волны Б) скоростной напор В) давлениевзрыва Г) давление за фронтом взрывной волны.
7	Поражающие факторы при взрыве взрывчатых веществ (3 правильных ответа) А) воздушная ударная волна, Б) осколки взрыва В) тепловое поле Г) электромагнитное поле.
8	Жидкость начинает кипеть когда... А) давление паров становится выше атмосферного давления Б) давление паров становится выше атмосферного давления В) давление паров равно атмосферному давлению Г) давление паров равно 0 Мпа.
9	Смесь_____с воздухом не является взрывоопасной при любой концентрации. А) зерновой пыли Б) мучной пыли В) аргоном Г) метаном
10	К ЛВЖ не относится... А) ацетон Б) диэтиловый эфир В) гексан Г) тетрахлорметан

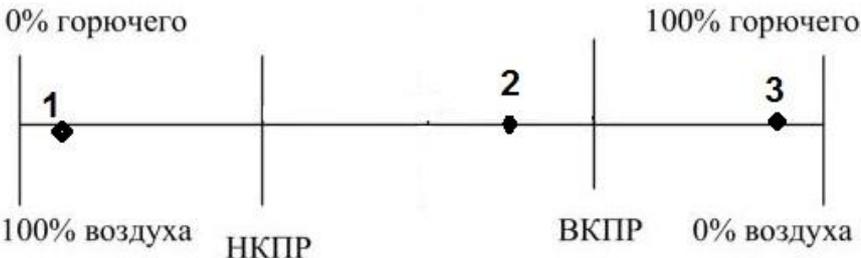
11	<p>Характеристиками ударной волны являются (2 правильных ответа)...</p> <p>А) скорость распространения Б) избыточное давление В) давление скоростного напора Г) скорость затухания.</p>
12	<p>Область сжатия среды, которая в виде сферического слоя распространяется во все стороны от места взрыва называется...</p> <p>А) ударной волной Б) детонационной волной В) бризантной волной Г) избыточным давлением.</p>
13	<p>При воздействии избыточного давления меньше 10 кПа у человека...</p> <p>А) не наблюдается повреждений Б) происходят контузии В) происходят травмы Г) наблюдаются головные боли.</p>
14	<p>Хладоны (фреоны) относятся к....пожаротушащим веществам</p> <p>А) жидким Б) твердым В) газообразным Г) эмульсионным.</p>
15	<p>Бикарбонаты калия и натрия относятся к....пожаротушащим веществам</p> <p>А) жидким Б) твердым В) газообразным Г) эмульсионным.</p>
16	<p>Способность к горению соединения снижается, если...</p> <p>А) увеличивается число атомов кислорода в молекуле Б) увеличивается число пероксидных групп в соединении В) в молекулу вводятся галогенсодержащие заместители Г) если увеличивается число атомов азота в соединении</p>
17	<p>Поликарбонат представляет опасность, поскольку при горении в воздух рабочей зоны выделяет очень токсичное вещество -...</p> <p>А) угарный газ Б) углекислый газ В) водород Г) фосген</p>
18	<p>Пенополиуретан представляет опасность, поскольку при горении в воздух рабочей зоны выделяет очень токсичное вещество -...</p> <p>А) цианистый водород Б) углекислый газ В) водород Г) фосген</p>
19	<p>Водой тушить нельзя (2 правильных ответа)...</p> <p>А) горящую древесину Б) горящую бумагу В) бутиллитий Г) магний-алюминий гидрид</p>
20	<p>Каучуки способны к самовозгоранию из-за...</p> <p>А) их высокой летучести Б) наличия примесей пероксидов В) низкой температуры кипения Г) низкой температуры плавления</p>
21	<p>Горючие жидкости с температурой вспышки от -18°C до $+23^{\circ}\text{C}$ называются...</p> <p>А) особо опасные ЛВЖ Б) постоянно опасные ЛВЖ В) опасные при повышенной температуре ЛВЖ Г) трудногорючие жидкости</p>
22	<p>Горючие жидкости с температурой вспышки от -18°C до $+23^{\circ}\text{C}$ в закрытом тигле или от -13°C до $+27^{\circ}\text{C}$ в открытом тигле называются...</p> <p>А) особо опасные ЛВЖ Б) постоянно опасные ЛВЖ</p>

	В) опасные при повышенной температуре ЛВЖ Г) трудногорючие жидкости
23	Горючие жидкости с температурой вспышки от 23°C до +61°C называются... А) особо опасные ЛВЖ Б) постоянно опасные ЛВЖ В) опасные при повышенной температуре ЛВЖ Г) трудногорючие жидкости

3.3 Задачи (задания)

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
24	Доля энергии взрыва, затрачиваемая на формирование ударной волны, по сравнению с этой характеристикой для тринитротолуола называется... Ответ: тротиловым эквивалентом.
25	Зона, в которой скорость распространения волны составляет $n \cdot 1000$ м/с называется... Ответ: Детонационная (бризантная) зона.
26	Смесь воздуха с пропаном – это... Ответ: взрывоопасная смесь.
27	Тринитротолуол, гексоген, динамит – это... Ответ: взрывчатые вещества.
28	Самая низкая температура, при которой над поверхностью образуются пары, способные вспыхивать в воздухе от источника зажигания, но горение не происходит называется... Ответ: температура вспышки.
29	Самая низкая температура, при которой возникает горение без внешнего воздействия называется... Ответ: температурой самовоспламенения.
31	Зона паров в пламени на рисунке, представленном ниже, соответствует позиции..  Ответ: 2.
32	Какой позиции на рисунке соответствует ламинарное пламя  Ответ: 1.
33	Какой позиции на рисунке соответствует турбулентное пламя 

34	<p>Ответ: 3.</p> <p>1. На рисунке показано пламя. Какой цифрой показаны...</p>  <p>А) зона продуктов сгорания Б) зона, имеющая наименьшую температуру В) зона паров Г) зона, имеющая максимальную температуру</p> <p>Ответ: А – 3, Б – 1, В – 2, Г- 3.</p>																														
35	<p>Установите соответствие между горением различных сред и типом их горения (гомогенное или гетерогенное горение)</p> <table border="1" data-bbox="323 999 1477 1193"> <tr> <td>1</td> <td>горение паров над ЛВЖ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>горение метана, выходящего из трубы</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>горение угля</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>горение древесины</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>горение нефти</td> <td></td> </tr> </table> <p>Ответ:</p> <table border="1" data-bbox="323 1256 1477 1451"> <tr> <td>1</td> <td>горение паров над ЛВЖ</td> <td>гомогенное горение</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>горение метана, выходящего из трубы</td> <td>гомогенное горение</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>горение угля</td> <td>гетерогенное горение</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>горение древесины</td> <td>гетерогенное горение</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>горение нефти</td> <td>гетерогенное горение</td> </tr> </table>	1	горение паров над ЛВЖ		2	горение метана, выходящего из трубы		3	горение угля		4	горение древесины		5	горение нефти		1	горение паров над ЛВЖ	гомогенное горение	2	горение метана, выходящего из трубы	гомогенное горение	3	горение угля	гетерогенное горение	4	горение древесины	гетерогенное горение	5	горение нефти	гетерогенное горение
1	горение паров над ЛВЖ																														
2	горение метана, выходящего из трубы																														
3	горение угля																														
4	горение древесины																														
5	горение нефти																														
1	горение паров над ЛВЖ	гомогенное горение																													
2	горение метана, выходящего из трубы	гомогенное горение																													
3	горение угля	гетерогенное горение																													
4	горение древесины	гетерогенное горение																													
5	горение нефти	гетерогенное горение																													
36	<p>Укажите соответствие между материалами и их оценкой пожарной опасности</p> <table border="1" data-bbox="323 1514 1477 1644"> <tr> <td>1</td> <td>Перманганат калия</td> <td>А. ЛВЖ</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>пропан</td> <td>Б. легкосгораемое</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>ацетон</td> <td>В. трудновоспламеняемый</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Стеклопластик</td> <td>Г. несгораемый</td> </tr> </table> <p>Ответ: 1-Г, 2-Б, 3-А, 4-В.</p>	1	Перманганат калия	А. ЛВЖ	2	пропан	Б. легкосгораемое	3	ацетон	В. трудновоспламеняемый	4	Стеклопластик	Г. несгораемый																		
1	Перманганат калия	А. ЛВЖ																													
2	пропан	Б. легкосгораемое																													
3	ацетон	В. трудновоспламеняемый																													
4	Стеклопластик	Г. несгораемый																													
37	<p>Установите соответствие...</p> <p>1. Способны к самонагреванию 2. Негорючий материал 3. Горит при взаимодействии с водой</p> <p>А) тетрахлорметан Б) каменный уголь в штабелях В) карбид магния Г) стекловолокно Д) льняное масло.</p> <p>Ответ:</p>																														

	1- Б и Д ; 2-А и Г; 3 - В											
39	<p>4. Установите соответствие...</p> <p>1. Способны к самонагреванию</p> <p>2. Негорючий материал</p> <p>3. Горит при взаимодействии с водой</p> <p>А) натрий Б) олифа В) карбид кальция Г) калий Д) алюминиевая пудра Е) стекло</p> <p>Ответ: 1 – Б; 2 – Е; 3 – А, В, Г, Д.</p>											
40	<p>Установите продукты неполного сгорания сахарозы $C_{12}H_{22}O_{11}$</p> <p>А) азот (N_2) Б) монооксид углерода (CO) В) диоксид серы (SO_2) Г) диоксид углерода (CO_2) Д) вода.</p> <p>Ответ: Б.</p>											
41	<p>Опишите процессы, которые произойдут с горючим газом в точках 1, 2 и 3.</p>  <p>0% горючего 100% воздуха НКПР ВКПР 0% воздуха 100% горючего</p> <p>1 2 3</p> <p>Ответ: в точке 1 ничего не произойдет, концентрация паров недостаточна для пожара или взрыва; в точке 2 произойдет взрыв; в точке 3 возникнет пожар.</p>											
42	<p>Установите продукты полного сгорания анилина (C_6H_7N) среди нижеперечисленных</p> <p>А) азот (N_2) Б) монооксид углерода (CO) В) диоксид серы (SO_2) Г) диоксид углерода (CO_2) Д) вода.</p> <p>Ответ: азот, углекислый газ, вода (А, Г, Д).</p>											
43	<p>Установите соответствие между веществом и продуктами его полного сгорания.</p> <table border="1" data-bbox="327 1579 1476 1792"> <thead> <tr> <th>Вещество</th> <th>Продукты сгорания</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Анилин (C_6H_5N)</td> <td>А) $CO_2 + H_2O$</td> </tr> <tr> <td>2. Гексан (C_6H_{14})</td> <td>Б) $CO_2 + H_2O + N_2$</td> </tr> <tr> <td>3. Этилмеркаптан (C_2H_5SH)</td> <td>В) $CO_2 + H_2O + SO_2$</td> </tr> <tr> <td>4. Глюкоза ($C_6H_{12}O_6$)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ: 1-Б, 2-А, 3-В, 4-А</p>		Вещество	Продукты сгорания	1. Анилин (C_6H_5N)	А) $CO_2 + H_2O$	2. Гексан (C_6H_{14})	Б) $CO_2 + H_2O + N_2$	3. Этилмеркаптан (C_2H_5SH)	В) $CO_2 + H_2O + SO_2$	4. Глюкоза ($C_6H_{12}O_6$)	
Вещество	Продукты сгорания											
1. Анилин (C_6H_5N)	А) $CO_2 + H_2O$											
2. Гексан (C_6H_{14})	Б) $CO_2 + H_2O + N_2$											
3. Этилмеркаптан (C_2H_5SH)	В) $CO_2 + H_2O + SO_2$											
4. Глюкоза ($C_6H_{12}O_6$)												
44	<p>Установите соответствие между веществом и продуктами его неполного сгорания.</p> <table border="1" data-bbox="327 1870 1476 2072"> <thead> <tr> <th>Вещество</th> <th>Продукты сгорания</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Метиламин (CH_5N)</td> <td>А) H_2S</td> </tr> <tr> <td>2. Бутан (C_4H_{10})</td> <td>Б) CO</td> </tr> <tr> <td>3. Этилмеркаптан (C_2H_5SH)</td> <td>В) NH_3</td> </tr> <tr> <td>4. Глюкоза ($C_6H_{12}O_6$)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Вещество	Продукты сгорания	1. Метиламин (CH_5N)	А) H_2S	2. Бутан (C_4H_{10})	Б) CO	3. Этилмеркаптан (C_2H_5SH)	В) NH_3	4. Глюкоза ($C_6H_{12}O_6$)	
Вещество	Продукты сгорания											
1. Метиламин (CH_5N)	А) H_2S											
2. Бутан (C_4H_{10})	Б) CO											
3. Этилмеркаптан (C_2H_5SH)	В) NH_3											
4. Глюкоза ($C_6H_{12}O_6$)												

	Ответ: 1-В, 2-Б, 3-А, 4-Б.										
45	<p>Определить низшую температуру сгорания сернистого мазута, состоящего из 82,5 % С, 10,65 % Н, 3,1 % S и 0,5 % О; А (зола) = 0,25 %, W = 3 % используя уравнение Д.И. Менделеева:</p> $Q_x = 339,4[C] + 1257[H] - 108,9([O] - [S]) - 25,1(9[H] + W)$ <p>Ответ:</p> $Q_x = 339,4 \cdot 82,5 + 1257 \cdot 10,65 - 108,9(0,5 - 3,1) - 25,1(9 \cdot 10,65 + 3) = 38622,7 \text{ кДж/кг}$										
46	<p>Установите соответствие между горючими веществами и их характеристиками</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Вещество</th> <th>Характеристика</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Литий</td> <td>А) Самовоспламеняется при хранении на воздухе</td> </tr> <tr> <td>2. Уголь в штабелях</td> <td>Б) Микробиологическое самовозгорание</td> </tr> <tr> <td>3. Навоз</td> <td>В) Горит при соприкосновении с водой</td> </tr> <tr> <td>4. Скипидар</td> <td>Г) Горит при соприкосновении с азотной кислотой</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ: 1-В, 2-А, 3-Б, 4-Г.</p>	Вещество	Характеристика	1. Литий	А) Самовоспламеняется при хранении на воздухе	2. Уголь в штабелях	Б) Микробиологическое самовозгорание	3. Навоз	В) Горит при соприкосновении с водой	4. Скипидар	Г) Горит при соприкосновении с азотной кислотой
Вещество	Характеристика										
1. Литий	А) Самовоспламеняется при хранении на воздухе										
2. Уголь в штабелях	Б) Микробиологическое самовозгорание										
3. Навоз	В) Горит при соприкосновении с водой										
4. Скипидар	Г) Горит при соприкосновении с азотной кислотой										

3.4 Кейс-задачи (зачет)

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
48	<p>Определить теоретическое количество воздуха, необходимого для горения 1 м³ аммиака.</p> <p>Ответ:</p> $NH_3 + 0,75O_2 + 0,75 \cdot 3,76N_2 = 0,5N_2 + 1,5H_2O + 0,75 \cdot 3,76N_2,$ $V_B^0 = \frac{n_{O_2} + n_{N_2}}{n_{\Gamma}}$ $V_B^0 = \frac{0,75 + 0,75 \cdot 3,76}{1} = 3,6 \text{ м}^3/\text{м}^3.$
49	<p>Определить коэффициент избытка воздуха при горении уксусной кислоты, если на горение 1 кг поступило 3 м³ воздуха.</p> <p>Решение.</p> <p>Для определения коэффициента избытка воздуха необходимо рассчитать его теоретическое количество. Молекулярная масса уксусной кислоты 60.</p> $V_B^0 = \frac{(n_{O_2} + n_{N_2}) \cdot V_0}{n_{\Gamma} M}$ $\alpha = \frac{V_B}{V_B^0}$ $CH_3COOH + 2O_2 + 2 \cdot 3,76N_2 = 2CO_2 + 2H_2O + 2 \cdot 3,76N_2;$ $V_B^0 = \frac{(2 + 2 \cdot 3,76)22,4}{1 \cdot 60} = 3,6 \text{ м}^3/\text{кг}.$ <p>Тогда коэффициент избытка воздуха равен</p> $\alpha = \frac{3,0}{3,6} = 0,8$ <p>Горение протекало при недостатке воздуха.</p>
50	<p>Какое количество продуктов горения выделится при сгорании 1 м³ ацетилена в воздухе.</p> <p>Решение.</p> <p>Горючее-индивидуальное химическое соединение (формула 1.2.1). Запишем уравнение химической реакции горения</p>

	$\text{C}_2\text{H}_2 + 2.5 \cdot \text{O}_2 + 2.5 \cdot 3.76 \text{N}_2 = 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2.5 \cdot 3.76 \text{N}_2$ <p>Объём продуктов горения при нормальных условиях</p> $V_{III}^0 = \frac{2 + 1 + 2.5 \cdot 3.76}{1} = 12.4 \text{ м}^3/\text{м}^3$
--	---

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 – Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 – Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценки	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<i>ПКв-1 Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач</i>					
Знает: основные фундаментальные законы естественных наук для описания процессов горения и взрыва	Тест (защита лабораторной работы, экзамен)	Результат тестирования	85 % и более правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			от 75 до 84,99 % правильных ответов;	Хорошо	Освоена (повышенный)
			от 60 до 74,99 % правильных ответов;	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 60 % правильных ответов.	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
Умеет: применять фундаментальные законы естественных наук для решения профессиональных задач	Задача (защита лабораторной работы, зачет)	Содержание решения	Обучающийся выбрал верную методику решения, представил пояснения, провел верный расчет, допустил не более 1 ошибки в ответе	Отлично	Освоена (повышенный)
			Обучающийся выбрал верную методику решения задачи, представил краткие пояснения, провел частично верный расчет, имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы, допущено не более 3 ошибок в ответе	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающийся выбрал верную методику решения задачи, пояснения не представлены в необходимом объеме, расчет (или схема) выполнены с ошибками, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил не более 5 ошибок в ответе	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся выбрал неверную методику решения задачи или неверный ответ на задание	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
Владеет: расчетами основных характеристик пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов.	Кейс-задача (экзамен)	Содержание решения	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил	Хорошо	Освоена

			причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации		(повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)

