

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Физика горения

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

По профилю подготовки

«Энергообеспечение предприятий»

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра

«Пожарная безопасность»

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2018

Содержание:

	Стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотносимых с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3. Содержание практических занятий	10
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	И
5.2.5. Темы контрольных работ	15
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	15
7. Образовательные технологии	16
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения.	17
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	17
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	19

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов фундаментальных научных представлений о горении, как физическом процессе и глубоком понимании этого явления.

Задачи дисциплины:

- развитие культуры мышления, анализа и восприятия информации в области естественнонаучных дисциплин;
- развитие способности демонстрировать базовые знания в области физики горения;
- развитие способности демонстрировать владение методами расчёта объёма и состава продуктов горения, теплоты и температуры горения;
- ориентация студентов на выработку и формирование необходимых качеств для будущей профессиональной деятельности.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-2 - способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ПК-3- способностью участвовать в проведении предварительного техникоэкономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

знать:

- физику процессов горения, методы расчёта объёма и состава продуктов горения, теплоты и температуры горения по стандартным методикам (ОПК-2);
- методы и способы локализации и ликвидации процессов горения на энергообъектах (ПК-3).

уметь:

- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания (ОПК-2);
- избирательно подбирать и применять методы и способы локализации и ликвидации процессов горения на энергообъектах (ПК-3).

владеть:

- знаниям в области физики горения, методами расчёта объёма и состава продуктов горения, теплоты и температуры горения по стандартным методикам (ОПК-2);
- методами и способами локализации и ликвидации процессов горения на энергообъектах (ПК-3).

3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 «*Физика горения*» реализуется в рамках блока вариативной по выбору части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика».

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

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Грудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 3 з.е.; всего - 3 з.е.	3 семестр - 3 з.е. всего - 3 з.е.
Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:		
Лекции (Л)	2 семестр - 18 часов; Всего - 18 часов	3 семестр - 4 часа; Всего - 4 часа
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Практические занятия (ПЗ)	2 семестр - 36 часов; Всего - 36 часов	3 семестр - 4 часа; Всего - 4 часа
Самостоятельная работа студента (СРС)	2 семестр - 54 часа; Всего - 54 часа	3 семестр - 100 часов; Всего - 100 часов.
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	семестр - 3
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет	семестр - 2	семестр - 3
Зачёт с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

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

5.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ИЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	12
1.	Горение как физический процесс	16	2	2		6	8	Зачёт
2.	Материальный и тепловой балансы процессов горения.	18	2	4		6	8	
3.	Горение газо-, паро- и пыле-воздушные смесей.	18	2	4		6	8	
4.	Возникновение горения.	14	2	2		4	8	
5.	Горение смесей.	14	2	2		4	8	
6.	Диффузионное горение.	16	2	2		6	8	
7.	Система показателей пожарной опасности веществ и материалов	12	2	2		4	6	
Итого:		108		18		36	54	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ИЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	12
1.	Горение как физический процесс	15	3	1	-		14	Контрольная работа зачёт
2.	Материальный и тепловой балансы процессов горения.	15	3	1	-	-	14	
3.	Горение газо-, паро- и пыле-воздушные смесей.	16	3	1	-	1	14	
4.	Возникновение горения.	17	3	-	-	1	16	
5.	Горение смесей.	15	3	-	*•	1	14	
6.	Диффузионное горение.	15	3	-	-	1	14	
7.	Система показателей пожарной опасности веществ и материалов	15	3	1	-	-	14	
Итого:		108		4	-	4	100	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Горение как физический процесс	Физическая природа процессов горения. Классификация процессов горения; виды пламени. Механизм химического взаимодействия при горении.
2.	Материальный и тепловой балансы процессов горения.	Расчет объема воздуха, необходимого для горения индивидуальных веществ, веществ сложного состава, газовых смесей, объема и состава продуктов горения., теплового баланса процессов горения, адиабатной и действительной температур горения.
3.	Горение газо-, паро- и пылевоздушные смесей.	Анализ влияния различных факторов на концентрацию распространения пламени. Расчет минимальной флегматизирующей концентрации и взрывоопасного минимального содержания кислорода. Условия образования горючих паровоздушных смесей над поверхностью твердых горючих материалов.
4.	Возникновение горения.	Самовоспламенение. Тепловой взрыв. Цепной взрыв. Анализ влияния концентрации горючего, объема и формы сосуда, давления, содержания инертных газов и химически активных ингибиторов на температуру самовоспламенения. Экспериментальные и расчетные методы определения температуры самовоспламенения паров и газов в воздухе.
5.	Горение смесей.	Кинетическое горение газов. Механизм распространения пламени в горючих газоздушных смесях. Структура фронта пламени. Скорость распространения пламени: видимая и нормальная, анализ зависимости от различных факторов.
6	Диффузионное горение.	Диффузионное горение газов, структура и параметры диффузионного пламени. Горение жидкостей. Горение твердых горючих материалов и металлов.
7	Система показателей пожарной опасности веществ и материалов	Параметры возникновения и распространения горения как показатели пожарной опасности веществ и материалов. Использование системы показателей пожарной опасности веществ и материалов на энергообъектах при их проектировании.

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены.

5.2.3.Содержание практических занятий

№	Наименование раздела	Содержание
1.	Горение как физический процесс	Физическая природа процессов горения. Классификация процессов горения; виды пламени. Механизм химического взаи-

2.	Материальный и тепловой балансы процессов горения.	Расчет объема воздуха, необходимого для горения индивидуальных веществ, веществ сложного состава, газовых смесей, объема и состава продуктов горения., теплового баланса процессов горения, адиабатной и действительной температур горения.
3.	Горение газо-, паро- и пылевоздушные смесей.	Анализ влияния различных факторов на концентрацию распространения пламени. Расчет минимальной флегматизирующей концентрации и взрывоопасного минимального содержания
4.	Возникновение горения.	Самовоспламенение. Тепловой взрыв. Цепной взрыв. Анализ влияния концентрации горючего, объема и формы сосуда, давления, содержания инертных газов и химически активных ингибиторов на температуру самовоспламенения. Экспериментальные и расчетные методы определения температуры самовоспламенения паров и газов в воздухе.
5.	Горение смесей.	Кинетическое горение газов. Механизм распространения пламени в горючих газоздушных смесях. Структура фронта пламени. Скорость распространения пламени: видимая и нормальная, анализ зависимости от различных факторов.
6	Диффузионное горение.	Диффузионное горение газов, структура и параметры диффузионного пламени. Горение жидкостей. Горение твердых горючих материалов и металлов.
7	Система показателей пожарной опасности веществ и материалов	Параметры возникновения и распространения горения как показатели пожарной опасности веществ и материалов. Использование системы показателей пожарной опасности веществ и материалов на энергообъектах при их проектировании..

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Горение как физический процесс	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Физическая природа процессов горения и взрыва. Классификация процессов горения; виды пламени. Механизм физического взаимодействия при горении» Подготовка к зачёту.	[1], [2], [4], [7]
2.	Материальный и тепловой балансы процессов горения.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Расчет объема воздуха, необходимого для горения индивидуальных веществ, веществ сложного состава, газовых смесей, объема и состава продуктов горения., теплового баланса процессов горения, адиабатной и действительной температур горения.»	[1], [2], [3], [4], [7]

		Подготовка к зачёту.	
3	Горение газо-, паро- и пыле-воздушные смесей.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Анализ влияния различных факторов на концентрацию распространения пламени. Расчет минимальной флегматизирующей концентрации и взрывоопасного минимального содержания кислорода. Условия образования горючих паровоздушных смесей над поверхностью твердых горючих материалов.» Подготовка к зачёту.	[1],[2], [4], [7]
4.	Возникновение горения.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Самовоспламенение. Тепловой взрыв. Цепной взрыв. Анализ влияния концентрации горючего, объема и формы сосуда, давления, содержания инертных газов и химически активных ингибиторов на температуру самовоспламенения. Экспериментальные и расчетные методы определения температуры самовоспламенения паров и газов в воздухе» Подготовка к зачёту.	[1], [2], [3], [4], [7]
5.	Горение смесей.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Кинетическое горение газов. Механизм распространения пламени в горючих газозвудушных смесях. Структура фронта пламени. Скорость распространения пламени: видимая и нормальная, анализ зависимости от различных факторов» Подготовка к зачёту.	[1],[2], [4], [7]
6	Диффузионное горение.	Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам: «Диффузионное горение газов, структура и параметры диффузионного пламени. Горение жидкостей. Горение твердых горючих материалов и металлов» Подготовка к зачёту.	[1], И, [4], [7]
7	Система показателей пожарной опасности веществ и материалов	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Параметры возникновения и распространения горения как показатели пожарной опасности веществ и материалов. Использование системы показателей пожарной опасности веществ и материалов на энергообъектах при их проектировании.» Подготовка к зачёту.	[1], [2], [4], [7]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Горение как	Подготовка к практическим занятиям по следую-	[1], И, [4], [7]

	физический процесс	<p>щим темам: «Физическая природа процессов горения и взрыва. Классификация процессов горения; виды пламени. Механизм физического взаимодействия при горении» Подготовка к зачёту.</p>	
2.	Материальный и тепловой балансы процессов горения.	<p>Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Расчет объема воздуха, необходимого для горения индивидуальных веществ, веществ сложного состава, газовых смесей, объема и состава продуктов горения., теплового баланса процессов горения, адиабатной и действительной температур горения.» Подготовка к зачёту.</p>	[1], R], [3], [4], [7]
3.	Горение газо-, паро- и пыле-воздушные смесей.	<p>Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Анализ влияния различных факторов на концентрацию распространения пламени. Расчет минимальной флегматизирующей концентрации и взрывоопасного минимального содержания кислорода. Условия образования горючих паровоздушных смесей над поверхностью твердых горючих материалов.» Подготовка к зачёту.</p>	[1], [2], [4], [7]
4.	Возникновение горения.	<p>Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Самовоспламенение. Тепловой взрыв. Цепной взрыв. Анализ влияния концентрации горючего, объема и формы сосуда, давления, содержания инертных газов и химически активных ингибиторов на температуру самовоспламенения. Экспериментальные и расчетные методы определения температуры самовоспламенения паров и газов в воздухе» Подготовка к зачёту.</p>	[1], [2], [3], [4], [7]
5.	Горение смесей.	<p>Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Кинетическое горение газов. Механизм распространения пламени в горючих газозвудушных смесях. Структура фронта пламени. Скорость распространения пламени: видимая и нормальная, анализ зависимости от различных факторов» Подготовка к зачёту.</p>	[1], R], [4], [7]
6.	Диффузионное горение.	<p>Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам: «Диффузионное горение газов, структура и параметры диффузионного пламени. Горение жидкостей. Горение твердых горючих материалов и металлов» Подготовка к зачёту.</p>	[1], И, [4], [7]

Система показателей пожарной опасности веществ и материалов	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Параметры возникновения и распространения горения как показатели пожарной опасности веществ и материалов. Использование системы показателей пожарной опасности веществ и материалов на энергообъектах при их проектировании.» Подготовка к зачёту.
---	--

5.2.5. Темы контрольных работ

1. Общие сведения о горении и взрыве, материальный и тепловой балансы процессов горения, пожаровзрывоопасные газо-, паро- и пылевоздушные смеси, возникновение горения, горение предварительно перемешанных смесей, взрывные процессы, диффузионное горение, предельные явления при горении, система показателей пожарной опасности веществ и материалов.

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать 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, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Практические занятия — занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях с применением различных образовательных технологий. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи и интуиция. На практических занятиях обучающиеся систематизируют, закрепляют и углубляют знания теоретического характера; учатся приемам решения практических задач, овладевают навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий; работают с книгой, служебной документацией и схемами, пользуются справочной и научной литературой; формируют умение учиться самостоятельно.
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Подготовка к	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на

I зачету[конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др,

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Химия горения».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Физика горения» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Физика горения» с использованием традиционных технологий:

Лекция - последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие - занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Физика горения» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция-провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Физика горения» лабораторные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах - это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

Ролевые игры - совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессиональноориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Сазонов, В.Г. Основы теории горения и взрыва : учебное пособие / В.Г. Сазонов ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - М. : Альтаир : МГАВТ, 2012. - 169 с. : табл., граф., ил. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430048>

2. Митрофанова, С.В. Теория горения и взрыва : учебное пособие / С.В. Митрофанова, В.А. Яблоков ; Минобрнауки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». - Н. Новгород : ННГАСУ, 2012. - 103 с. : схем., табл., ил. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427517>

3. А.Я. Корольченко. Процессы горения и взрыва. Учебник для вузов. Пожнаука, 2007 г.-266 с.

б) дополнительная учебная литература:

4. Архипов, В. Физико-химические основы процессов теплообмена : учебное пособие / В. Архипов ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего

образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство образования и науки Российской Федерации. - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 199 с. : ил., табл., схем.

<http://biblioclub.i'u./index.php?page=book&id=442086>

5. Моделирование пожаров и взрывов / Под общ. ред. Н.Н. Брушлинского и А.Я. Корольченко. М.: Изд. «Пожнаука», 2000.- 482 с.

6. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций обусловленных терактами, взрывами, пожарами / Под ред. Фалеева М.И.. М.: Институт риска и безопасности, 2003.-400с.

в) перечень учебно-методического обеспечения:

1. Физико-химические основы горения. У МП к решению задач и выполнению контрольных работ для студентов очного и заочного обучения специальности «Пожарная безопасность».- Астрахань, 2015. - 64 с.

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения.

1. Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
2. Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
3. ApacheOpenOffice;
4. 7-Zip;
5. AdobeAcrobatReader DC;
6. InternetExplorer;
7. GoogleChrome;
8. MozillaFirefox;
9. VLC mediaplayer;
10. Dr.Web Desktop Security Suite

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включающая в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>)

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационноаналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>)

Электронно-библиотечная системы:

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Электронные базы данных:

5. Научная электронная библиотека elibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

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

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2	3
1	Аудитория для лекционных занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №202, учебный корпус №6	№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
2	Аудитория для практических занятий: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, учебный корпус №6	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
3	Аудитория для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева , 18, литер А, аудитории №207, №209, №211, №312, главный учебный корпус 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №302, учебный корпус №6	№207, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		№209, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		№211, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		№312, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
		№302, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
4	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202 учебный корпус №6	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
5	Аудитория для промежуточной аттестации и текущего контроля: 414006, г. Астрахань, Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №202 учебный корпус №6	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№202, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий

10. Особенности организации обучения по дисциплине «Физика горения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Физика горения» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
«Физика горения»
(наименование дисциплины)**

на 20__ - 20__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «**Пожарная безопасность**», протокол №от _____ 20__ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Зав. кафедрой

/ _____ /
ученая степень, ученое звание

подпись

И.О. Фамилия

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Физика горения

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

По профилю подготовки

«Энергообеспечение предприятий»

Кафедра

«Пожарная безопасность»

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

Разработчик:

Докцент
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись)

/ А.М. Капизова /
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 2018 г.


Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Пожарная безопасность» протокол № 9 от 23.04.2018 г.

Заведующий кафедрой


 А.С.Веснянская
(подпись) И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»
профиль «Энергообеспечение предприятий»


(подпись) И. О. Ф

Начальник УМУ

 / _____
(подпись) И. О. Ф

Специалист УМУ


(подпись) И. О. Ф

дисциплине

II Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ

1.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1.	Перечень оценочных средств текущей формы контроля	6
1.2.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3.	Шкала оценивания	9
2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	

1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлены в виде отдельного документа

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)								Формы контроля с конкретизацией задания	
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	2	3								4	
ОПК - 2 - способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и эксперименталь-	Знать:										
	физику процессов горения, методы расчёта объёма и состава продуктов горения, теплоты и температуры горения по стандартным методикам.	X	X	X	X	X	X	X	X	Зачёт (вопросы 1-45)	
	Уметь:										
	выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания.	X			X	X			X	X	Контрольная работа (задачи 1;2;12;13)
	Владеть:										
	знаниям в области физики горения, методами расчёта объёма и состава продуктов горения, теплоты и температуры горения по стандартным методикам.	X	X		X				X	X	Контрольная работа (задачи 7;8;9;10;11)

ного исследования										
ПК-3 - способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам.	Знать:									
	методы и способы локализации и ликвидации процессов горения на энергообъектах.	X	X	X	X	X	X	X	X	Опрос (устный) (вопросы 1-19; 26;27;29).
		X	X	X	X	X	X	X	X	
	Уметь:									
	избирательно подбирать и применять методы и способы локализации и ликвидации процессов горения на энергообъектах.			X	X	X	X	X	X	Опрос (устный) (вопросы 20-25; 28).
		X	X	X	X	X	X	X	X	
	Владеть:									
	методами и способами локализации и ликвидации процессов горения на энергообъектах.			X	X	X	X	X	X	Опрос (устный) (вопросы 30 - 34).
X		X	X	X	X	X	X	X		

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Опрос (устный)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ОПК - 2 - способностью продемонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования,	Знает: (ОПК-2) - физику процессов горения, методы расчёта объёма и состава продуктов горения, теплоты и температуры горения по стандартным методикам	Обучающийся не знает физику процессов горения, методы расчёта объёма и состава продуктов горения, теплоты и температуры горения по стандартным методикам	Обучающийся имеет только общие знания о физике процессов горения, методы расчёта объёма и состава продуктов горения, теплоты и температуры горения по стандартным методикам., допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала.	Обучающийся знает физику процессов горения, методы расчёта объёма и состава продуктов горения, теплоты и температуры горения по стандартным методикам., не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающийся знает научную терминологию, физику процессов горения, методы расчёта объёма и состава продуктов горения, теплоты и температуры горения по стандартным методикам, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.
	Умеет: (ОПК-2) выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные	Не умеет выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы есте-	В целом успешное, но не системное умение выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их раз-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной	Сформированное умение выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные

теоретического и экспериментального исследования	законы естествознания	ствознания, большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.	решения основные законы естествознания.	деятельности; применять для их решения основные законы естествознания.	законы естествознания.
	Владеет: (ОПК-2) знаниям в области физики горения, методами расчёта объёма и состава продуктов горения, теплоты и температуры горения по стандартным методикам.	Обучающийся не владеет знаниям в области физики горения, методами расчёта объёма и состава продуктов горения, теплоты и температуры горения по стандартным методикам.	В целом успешное, но не системное владение знаниям в области физики горения, методами расчёта объёма и состава продуктов горения, теплоты и температуры горения по стандартным методикам.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение знаниям в области физики горения, методами расчёта объёма и состава продуктов горения, теплоты и температуры горения по стандартным методикам.	Успешное и системное владение знаниям в области физики горения, методами расчёта объёма и состава продуктов горения, теплоты и температуры горения по стандартным методикам.
ПК-3 - способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования	Знает: (ПК-3) методы и способы локализации и ликвидации процессов горения на энергообъектах	Обучающийся не знает методы и способы локализации и ликвидации процессов горения на энергообъектах	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической	Обучающийся твердо знает методы и способы локализации и ликвидации процессов горения на энергообъектах.	Обучающийся знает методы и способы локализации и ликвидации процессов горения на энергообъектах, исчерпывающе и последовательно, чётко и логически стройно его излага-

проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам.			последовательности в изложении теоретического материала.		ет, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.
	Умеет: (ПК-3) избирательно подбирать и применять методы и способы локализации и ликвидации процессов горения на энергообъектах.	Не умеет избирательно подбирать и применять методы и способы локализации и ликвидации процессов горения на энергообъектах, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу.	В целом успешное, но не системное умение избирательно подбирать и применять методы и способы локализации и ликвидации процессов горения на энергообъектах.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение избирательно подбирать и применять методы и способы локализации и ликвидации процессов горения на энергообъектах.	Умеет избирательно подбирать и применять методы и способы локализации и ликвидации процессов горения на энергообъектах..
	Владеет: (ПК-3) методами и способами локализации и ликвидации процессов горения на энергообъектах.	Обучающийся не владеет методами и способами локализации и ликвидации процессов горения на энергообъектах.	В целом успешное, но не системное владение методами и способами локализации и ликвидации процессов горения на энергообъектах.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или совершающиеся отдельными ошибками владение методами и способами локализации и ликвидации процессов горения на энергообъектах.	Успешное и системное владение методами и способами локализации и ликвидации процессов горения на энергообъектах.

1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5 «(отлично)	зачтено
продвинутый	«4 «(хорошо)	зачтено
пороговый	«3 «(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2 «(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Зачёт

а) типовые вопросы (задания):

Знать (ОПК-2):

1. Определение горения: природа пределов при горении. Пределы по концентрации и температуре горения.
2. Предельные параметры при горении - показатели пожарной опасности веществ. Примеры при возникновении горения.
3. Предельные параметры при горении - показатели пожарной опасности веществ. Примеры при распространении горения.
4. Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения); влияние давления.
5. Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения); влияние мощности источника зажигания.
6. Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения); влияние содержания инертных газов и химически активных ингибиторов. Минимальная флегматизирующая концентрация (МФК), минимальное взрывоопасное содержание кислорода (МВСК).
7. Взаимосвязь температуры горения и концентрации горючего в парогазовоздушных смесях.
8. Элементы (основы) тепловой теории самовоспламенения. Критические условия.
9. Температура самовоспламенения - показатель пожарной опасности веществ. Влияние концентрации горючего в парогазовоздушной смеси.
10. Температура самовоспламенения - показатель пожарной опасности веществ. Влияние инертных газов и химически активных ингибиторов в парогазовоздушных смесях.
- И. Температура самовоспламенения - показатель пожарной опасности веществ. Влияние давления.
12. Температура самовоспламенения - показатель пожарной опасности веществ. Влияние размеров сосуда, в котором находится парогазовоздушная смесь.
13. Температура самовоспламенения - показатель пожарной опасности веществ. Влияние формы сосуда, в котором находится парогазовоздушная смесь.
14. Стандартная (справочная) температура самовоспламенения. Характер ее изменения в гомологическом ряду веществ.
15. Представления о механизме зажигания парогазовоздушных смесей нагретым телом. Критические условия зажигания.
16. Температура зажигания - предельный параметр возникновения горения. Влияние состава парогазовоздушной смеси.
17. Температура зажигания - предельный параметр возникновения горения. Влияние размеров зажигающего тела.
18. Представления о механизме зажигания парогазовоздушных смесей электрической искрой.
19. Влияние состава горючей смеси на минимальную энергию зажигания. Критическая и насыщающая мощности источника зажигания.
20. Кинетическое горение. Структура пламени. Понятие нормальной скорости распространения пламени по газоздушным средам. Влияние состава горючей смеси.
21. Взаимосвязь нормальной скорости распространения пламени и скорости химической реакции горения (по тепловой теории).
22. Нормальная скорость распространения пламени по газоздушным смесям. Влияние концентрации инертных газов и химически активных ингибиторов.

23. Взрывные процессы при горении парогазовоздушных смесей.
 24. Детонация при кинетическом горении газов. Смесей, способные к детонации. Концентрационные пределы распространения пламени при дефлаграционном и детонационном горении.
 25. Диффузионное горение газов. Структура пламени. Изменение высоты факела диффузионного пламени в режиме ламинарного и турбулентного горения.
 26. Влияние турбулентности на скорость диффузионного горения.
 27. Условия воспламенения горючих жидкостей при кратковременном воздействии источника зажигания. Температурные пределы распространения пламени (воспламенения), температуры вспышки и воспламенения —показатели пожарной опасности.
 28. Условия воспламенения жидкостей при длительном воздействии источника зажигания.
 29. Механизм распространения пламени по поверхности жидкости. Влияние начальной температуры жидкости на скорость распространения пламени в открытом сосуде.
 30. Механизм распространения пламени по поверхности жидкости. Влияние начальной температуры жидкости на скорость распространения пламени в закрытом сосуде.
 31. Механизм распространения пламени по поверхности твердых веществ. Влияние толщины образца на линейную скорость. Термически тонкие и термически толстые образцы.
 32. Механизм выгорания твердых материалов. Гомогенное и гетерогенное горение растительных материалов.
 33. Рассчитать возможность образования взрывоопасных концентраций при смешении определенных объемов горючего газа и воздуха.
 34. Рассчитать возможность образования взрывоопасных концентраций при смешении определенных объемов нескольких горючих газов и воздуха.
 35. Рассчитать наиболее пожаровзрывоопасную концентрацию горючего газа или пара ГЖ в воздухе.
 36. Рассчитать наиболее пожаровзрывоопасную концентрацию горючего газа или пара ГЖ в кислороде.
 37. Рассчитать наибольшее количество жидкости, при испарении которой в определенном объеме создается взрывоопасная концентрация ее паров.
 38. Рассчитать наименьшее количество жидкости, при испарении которой в определенном объеме создается взрывоопасная концентрация ее паров.
 39. Рассчитать количество жидкости, при испарении которой в определенном объеме создается наиболее взрывоопасная концентрация ее паров.
 40. Рассчитать стандартную температуру самовоспламенения вещества в воздухе по средней длине углеродной цепи.
 41. Рассчитать коэффициент избытка воздуха при горении вещества на нижнем концентрационном пределе.
 42. Рассчитать коэффициент избытка воздуха при горении вещества на верхнем концентрационном пределе.
 43. Рассчитать температуру горения стехиометрической смеси вещества в воздухе.
 44. Рассчитать температуру горения вещества в воздухе на нижнем концентрационном пределе.
 45. Рассчитать концентрацию кислорода в продуктах горения вещества на нижнем концентрационном пределе.
- б) критерии оценивания
- При оценке знаний на зачёте учитывается:
1. Уровень сформированное™ компетенций.
 2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность форму

лировки основных понятий и закономерностей.

3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, по- тгательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно ваются причинно-следственные связи между явлениями и ями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются ие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдают- 4ы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются системати- и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты зуются, но в недостаточном объеме. Материал излагается но. Раскрыты причинно-следственные связи между ями и событиями. Демонстрируется умение анализировать ал, однако не все выводы носят аргументированный и ильный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения, ся упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых Неполно раскрываются причинно-следственные связи между ями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания а, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются 1ения с выводами. Допускаются нарушения норм литера- речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не предал определенной системы знаний по дисциплине. Не ваются причинно-следственные связи между явлениями и ями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на ительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные :ния норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменацион- калы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно ».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменацион- алы на уровне «неудовлетворительно».

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩГО КОНТРОЛЯ:

2.2. Контрольная работа

а) типовые вопросы (задания):

Задания для выполнения контрольной работы представлены в учебнометодическом пособии к решению задач и выполнению контрольных работ для студентов очного и заочного обучения направления «Теплоэнергетика и теплотехника» «Химия горения» («Физика горения» У МП к решению задач и выполнению контрольных работ для студентов очного и заочного обучения направления «Теплоэнергетика и теплотехника». Астрахань: Издат. дом ГАОУ АО ВО «Астраханский инженерностроительный университет». 2017. - 64 с.).

Номер варианта соответствует предпоследним двум цифрам шифра зачетной книжки студента.

Знать (ОПК-2):

Задача 1. Определить объем и состав продуктов горения (в об. %), образующихся при сгорании 1 кг вещества А (табл.1), если горение происходит при коэффициенте избытка воздуха а. Объем продуктов горения считать приведенным к нормальным условиям.

Таблица 1

Номер варианта	Название вещества А	Химическая формула	а
1	Анилин	$C_6H_5NH_2$	1,1
2	Гексан	C_6H_{14}	1,3
3	Бутанол-1	C_4H_9OH	1,2
4	Толуол	$C_6H_5CH_3$	1,2
5	Амиловый спирт	$C_5H_{11}OH$	2,0
6	Глицерин	$C_3H_5(OH)_3$	1,5
7	Этиленгликоль	$C_2H_4(OH)_2$	1,3
8	Пропанол-1	C_3H_7OH	1,6
9	Диэтиловый эфир	$C_2H_5OC_2H_5$	1,1
0	Уксусноэтиловый эфир	$CH_3COOC_2H_5$	1,2

Задача 2. Определить объем и состав продуктов горения (в об. %) смеси газов (табл. 2), если горение происходит при коэффициенте избытка воздуха а.

Таблица 2

Состав смеси, об. %	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Оксид углерода	-	10	-	-	-	-	-	-	-	И
Водород	50	-	-	-	-	-	-	-	10	-
Метан	-	-	15	-	-	35	-	35	-	-
Этан	-	-	-	42	-	-	24	-	-	-
Пропан	-	-	-	-	60	-	-	-	-	9
Бутан	8	<■	-	-	-	-	-	-	-	-
Пентан	-	-	5	3	-	8	-	-	-	10
Этилен	20	22	28	-	-	-	-	-	-	-
Пропен	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-
Бутен	-	-	-	20	-	-	-	15	-	-
Пентен	-	-	-	-	14	19	-	-	35	20
Бензол	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Ацетилен	*	8	-	-	10	-	10	20	25	-
Углекислый газ	20	10	18	15	-	17	10	13	-	-
Азот	-	50	24	-	16	-	15	-	10	30
Кислород	2	-	10	15	-	21	25	17	20	20
ос	1,2	2,0	1,3	1,1	1,1	1,2	1,2	1,1	1,5	1,4

Уметь (ОПК-2):

Задача 3. Определить, какое количество вещества А (табл.3) может выгореть в закрытом помещении объемом $K_{п}$, если известно, что горение прекращается при содержании кислорода в помещении, равном p_0 . Для расчета коэффициента избытка воздуха рекомендуется воспользоваться формулой (14).

Таблица 3

Номер варианта	Название вещества А	Химическая формула	$K_{п}, м^3$	$\Phi_{O_2} > \%$
1	Ацетон	CH_3COCH_3	300	12
2	Бензол	C_6H_6	400	13
3	Метанол	CH_3OH	200	14
4	Этанол	C_2H_5OH	500	15
5	Глицерин	$C_3H_5(OH)_3$	600	17
6	Гексан	C_6H_{14}	250	16
7	Диэтиловый эфир	$C_2H_5OC_2H_5$	750	10
8	Толуол	$C_6H_5CH_3$	450	13
9	Стирол	$C_6H_5C_2H_3$	350	15
0	Бутанол	C_4H_9OH	700	14

Задача 4. Определить, какое количество вещества В (табл. 4) может выгореть в закрытом помещении объемом $K_{п}$, если известно, что горение прекращается при содержании кислорода в помещении, равном ϕ_{O_2} . Для расчета коэффициента избытка воздуха рекомендуется воспользоваться формулой (14).

Таблица 4

Номер варианта	Название вещества В	Элементный состав вещества, масс. %							$K_{п}, м^3$	$\langle P_{O_2} \rangle \%$
		С	Н	О	S	N	W	зола		
1	Церезин	85	14	1	-	-	-	-	500	14
2	Уголь	70	4	3,4	3	0,6	19	-	550	16
3	Древесина	46	6	37	-	2	9	-	450	15
4	Бензин	85	14,9	0,05	-	0,05	-	-	400	10
5	Соляровое масло	86,5	12,8	0,3	0,4	*	-	г	600	12
6	Мазут	83	11	1	4	-	1	*	650	13
7	Керосин	80	13,7	0,3	-	-	6	-	700	11
8	Горючий сланец	35	5	10	4	1	15	30	750	17
9	Горючий сланец	24,2	1,8	4,1	2,9	-	20	47	400	17
0	Антрацит	66,7	2,7	3,4	0,4	0,5	5,5	20,8	800	16

Задача 5. Рассчитать адиабатическую температуру горения для стехиометрической смеси вещества А с воздухом (табл.5). Для расчета рекомендуется использовать метод последовательных приближений.

Таблица 5

Номер варианта	Название вещества А	Химическая формула
1	Ацетон	CH_3COCH_3
2	Бензол	C_6H_6
3	Гексан	C_6H_{14}

4	Глицерин	$C_3H_5(OH)_3$
5	Метанол	CH_3OH
6	Этанол	C_2H_5OH
7	Толуол	$C_6H_5CH_3$
8	Эфир диэтиловый	$C_2H_5OC_2H_5$
9	Эфир уксусноэтиловый	$CH_3COOC_2H_5$
0	Этиленгликоль	$C_2H_4(OH)_2$

Задача 6. Вычислить температуру горения вещества В (табл.6), если горение протекает при коэффициенте избытка воздуха a , а доля потерь тепла излучением составляет Π .

Таблица 6

Номер варианта	Название вещества В	Элементный состав вещества, масс.%							а	П
		С	Н	О	S	N	W	зола		
1	Церезин	85	14	1	-	-	-	-	1,1	0,2
2	Уголь	70	4	3,4	3	0,6	19	-	1,3	0,3
3	Древесина	46	6	37	-	2	9	-	1,2	0,4
4	Бензин	85	14,9	0,05	-	0,05	-	-	1,2	0,3
5	Соляровое масло	86,5	12,8	0,3	0,4	-	-	-	2	0,2
6	Мазут	83	И	1	4	-	1	-	1,5	0,3
7	Керосин	80	13,7	0,3	-	-	6	-	1,3	0,4
8	Горючий сланец	35	5	10	4	1	15	30	1,6	0,2
9	Горючий сланец	24,2	1,8	4,1	2,9	-	20	47	1,1	0,4
0	Антрацит	66,7	2,7	3,4	0,4	0,5	5,5	20,8	1,2	0,3

Владеть (ОПК-2):

Задача 7. Определить, какое минимальное количество горючей жидкости (табл.7) (кг) должно испариться в закрытом помещении объемом V_n при нормальных условиях, чтобы создалась взрывоопасная концентрация горючих паров. Условно принять, что пары горючего равномерно распределены в объеме помещения. Нижний концентрационный предел распространения пламени рассчитать по предельной теплоте сгорания.

Таблица 7

Номер варианта	Название горючей жидкости	Химическая формула	Объем помещения, Гл, м ³
1	Ацетон	CH_3COCH_3	300
2	Толуол	$C_6H_5CH_3$	400
3	Диэтиловый эфир	$C_2H_5OC_2H_5$	350
4	Уксусноэтиловый эфир	$CH_3COOC_2H_5$	500
5	Амиловый спирт	$C_5H_{11}OH$	600
6	Бензол	C_6H_6	550
7	Пропанол	C_3H_7OH	250
8	Этанол	C_2H_5OH	700
9	Метанол	CH_3OH	200
0	Бутанол	C_4H_9OH	450

Задача 8. В результате неисправности вентиля из баллона с пропан-бутановой смесью (табл. 8) произошла утечка газа в помещении размерами $A \times B \times C$. При этом масса баллона изменилась на Δm . Определить, возникнет ли опасность взрыва. Помещение считать герметичным, а распределение газа по объему равномерным. Для определения концентрационного предела распространения пламени для смеси газов воспользоваться формулой Лешателье.

Таблица 8

Номер варианта	Состав газовой смеси, об. %		Изменение массы Δm , кг	Размеры $A \times B \times C$, м
	C_3H_8	C_4H_{10}		
1	40	60	1,0	3x4x2,5
2	50	50	2,0	4x4x2,5
3	30	70	1,5	5x3x2,5
4	60	40	5,0	10x5x3
5	70	30	5,0	8x5x2,5
6	55	45	3,5	6x5x3
7	45	55	3,0	4x6x3
8	35	65	2,5	4x6x2,5
9	25	75	3,0	5x4x3
0	75	25	5,5	6x6x3,5

Задача 9. Рассчитать минимальную флегматизирующую концентрацию инертного разбавителя, об. %, исходя из минимальной адиабатической температуры горения паровоздушной смеси вещества А при разбавлении ее флегматизатором Ф (табл.9), а также минимальное взрывоопасное содержание кислорода и безопасную концентрацию кислорода.

Таблица 9

Номер варианта	Название вещества А	Химическая формула	Флегматизатор, Ф
1	Ацетон	CH_3COCH_3	Водяной пар
2	Уксусноэтиловый эфир	$CH_3COOC_2H_5$	Диоксид углерода
3	Диэтиловый эфир	$C_4H_{10}O$	Азот
4	Этиловый спирт	C_2H_6O	Азот
5	Метиловый спирт	CH_4O	Азот
6	Гексан	C_6H_{14}	Азот
7	Пропилен	C_3H_6	Водяной пар
8	Бензол	C_6H_6	Диоксид углерода
9	Пропанол-1	C_3H_8O	Диоксид углерода
0	Пентан	C_5H_{12}	Азот

Задача 10. Построить зависимость концентрационных пределов распространения пламени для вещества А в воздухе от содержания в горючей смеси инертного разбавителя (флегматизатора Ф табл. 10). Значение нижнего и верхнего концентрационных пределов рассчитать по аппроксимационной формуле, а значение минимальной флегматизирующей концентрации, исходя из минимальной адиабатической температуры горения стехиометрической смеси.

Таблица 10

Номер варианта	Название вещества А	Химическая формула	Флегматизатор Ф
1	Этанол	C_2H_6O	Водяной пар

2	Ацетон	C_3H_6O	Диоксид углерода
3	Ацетилен	C_2H_2	Азот
4	Водород	H_2	Водяной пар
5	Бутан	C_4H_{10}	Азот
6	Гептан	C_7H_{16}	Водяной пар
7	Этан	C_2H_6	Диоксид углерода
8	Оксид углерода	CO	Азот
9	Метан	CH_4	Диоксид углерода
0	Бензол	C_6H_6	Азот

Задача 11. Рассчитать температурные пределы воспламенения вещества А (табл. 11) по его концентрационным пределам распространения пламени, значения которых вычислить по аппроксимационной формуле.

Таблица 11

Номер варианта	Название вещества А	Химическая формула
1	Метиловый спирт	CH_3OH
2	Пентан	C_5H_{12}
3	Амиловый спирт	$C_5H_{11}OH$
4	Ацетон	CH_3COCH_3
5	Гексан	C_6H_{14}
6	Диэтиловый эфир	$C_2H_5OC_2H_5$
7	«-Бутиловый спирт	C_4H_9OH
8	Этиловый спирт	C_2H_5OH
9	н-Пропиловый спирт	C_3H_7OH
0	Бензол	C_6H_6

Знать (ОПК-2):

Задача 12. Вычислить температуру вспышки или температуру воспламенения горючей жидкости по формуле В.И. Блинова. Коэффициент диффузии паров жидкости Do приведен в табл. 12. Сравнить найденное значение с экспериментальным, взятым из справочника.

Таблица 12

Номер варианта	Название горючей жидкости	Химическая формула	Определяемый параметр	Коэффициент диффузии, $Do \cdot 10^3, m^2/c$
1	Метанол	CH_3OH	Температура вспышки (открытый тигель)	13,2
2	Этанол	C_2H_5OH	Температура воспламенения	10,2
3	Пропанол	C_3H_7OH	Температура вспышки (закрытый тигель)	8,5
4	Бутанол	C_4H_9OH	Температура воспламенения	7,0
5	Пентанол	$C_5H_{11}OH$	Температура вспышки (открытый тигель)	5,9
6	Ацетон	CH_3COCH_3	Температура воспламенения	8,6
7	Гексан	C_6H_{14}	Температура вспышки (закрытый тигель)	6,0
8	Пентан	C_5H_{12}	Температура воспламенения	8,8
9	Толуол	$C_6H_5CH_3$	Температура вспышки	7,1

			(открытый тигель)	
0	Уксусноэтиловый эфир	CH ₃ COOC ₂ H ₅	Температура вспышки (открытый тигель)	7,1

Задача 13. Рассчитать стандартную температуру самовоспламенения вещества А (табл. 13) по средней длине углеродной цепи, определив число концевых групп и число цепей.

Таблица 13

Номер варианта	Название вещества А	Структурная формула
1	2,3-диметил-4-этилоктан	$\begin{array}{cccccccc} \text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH} \\ & & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & \text{CH}_3 & & & & & \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$
2	2,2,4-триметилпентан	$\begin{array}{cccc} & & \text{CH}_3 & \\ & & & \\ \text{CH}_3 & -\text{C} & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_2 \\ & & & \\ \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & \text{CH}_3 \end{array}$
3	1,3-диметил-4-пропилбензол	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$
4	2,2,3,3-тетраметилбутан	$\begin{array}{cccc} \text{CH}_3 & \text{CH}_3 & & \\ & & & \\ \text{CH}_3 & -\text{C} & -\text{C} & -\text{CH}_3 \\ & & & \\ \text{CH}_3 & \text{CH}_3 & \text{CH}_3 & \text{CH}_3 \end{array}$
5	1-метил-4,5-диизопропилбензол	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$
6	Изобутилбензол	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$
7	2,2-диметил-3-этилбутанол-1	$\begin{array}{cccc} & & \text{CH}_3 & \\ & & & \\ \text{OH} & -\text{CH}_2 & -\text{C} & -\text{CH}_2 \\ & & & \\ \text{H} & & \text{CH}_3 & \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$
8	2,3-диметил-4-этилгексанол-1	$\begin{array}{cccccccc} \text{OH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_3 \\ & & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & \text{CH}_3 & \text{CH}_2 & & & \end{array}$
9	1-метил-2-этил-3-пропилбензол	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$

6. Активные частицы - атомы, радикалы. Понятие о разветвленных радикальноцепных реакциях.
7. Эффективные кинетические параметры цепных химических реакций.
8. Уравнения для скорости реакции и скорости тепловыделения.
9. Классификация процессов горения; виды пламени: кинетическое и диффузионное, гомогенное и гетерогенное, ламинарное и турбулентное, дефлаграционное и детонационное, особенности каждого вида горения.
10. Явление взрыва. Типы взрывов
11. Ударные волны.
12. Физические и химические взрывы.
13. Классификация взрывов по плотности вещества, по типам химических реакций.
14. Условия образования ударных волн, форма ударной волны, длительность импульса.
15. Распространение детонационных волн в газах, скорость и пределы детонации.
16. Объемные взрывы паро- и газоздушных смесей.
17. Энергия и мощность взрыва.
18. Тротилловый эквивалент.
19. Расчет давления взрыва.

Уметь (ПК-2):

20. Диффузионное горение газов, структура и параметры диффузионного пламени.
21. Горение жидкостей.
22. Механизм распространения пламени по поверхности при различных температурах.
23. Выгорание жидкостей.
24. Связь между тепло- и массообменом.
25. Скорость выгорания и ее зависимость от различных факторов.

Знать (ПК-2):

26. Горение твердых горючих материалов.
27. Гомогенный и гетерогенный режимы горения древесины.

Уметь (ПК-2):

28. Влияние различных факторов на скорость распространения пламени и скорость выгорания.

Знать (ПК-2):

29. Горение металлов.

Владеть (ПК-2):

30. Природа процесса горения и существование пределов.
31. Параметры возникновения и распространения горения как показатели пожарной опасности веществ и материалов.
32. Основные показатели пожарной опасности горючих газов.
33. Основные показатели пожарной опасности жидкостей.
34. Основные показатели пожарной опасности твердых материалов и аэродисперсных систем, их физический смысл, область применения.

б) критерии оценивания

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

5.Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);

7.Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

п/п	Оценка	Критерии оценки
	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения - дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

2-этап: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Зачёт	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/незачтено	ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2.	Контрольная работа	Раз в семестр, до и в процессе изучения дисциплины	зачтено/незачтено	журнал регистрации контрольных работ
3.	Опрос устный	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	журнал успеваемости преподавателя

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.