

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Инженерных коммуникаций и систем жизнеобеспечения  
(134)»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №8 от 07 марта 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ОСНОВЫ СЖИГАНИЯ ГАЗА»**

---

Направление: 08.03.01 Строительство

---

Теплогасоснабжение и вентиляция

---

Квалификация: Бакалавр

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Составитель программы: Пospelова Ирина  
Юрьевна  
Дата подписания: 19.06.2025

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Утвердил и согласовал: Толстой Михаил  
Юрьевич  
Дата подписания: 20.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

## 1.1 Дисциплина «Основы сжигания газа» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-5 Способность осуществлять организацию производства отдельных этапов строительных работ, контроль качества выполнения работ на объектах систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПКС - 5.1

## 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС - 5.1	Демонстрирует знания методов и способов сжигания газа, организации технической эксплуатации газогорелочного оборудования	<b>Знать</b> Знать теоретическую информацию эффективности реакций горения; устойчивость и параметры процессов горения; технику безопасности при пуске сжигания газа; состав и эффективность газогорелочных устройств. <b>Уметь</b> определять количество воздуха, необходимого для сжигания газа; подобрать газогорелочное устройство <b>Владеть</b> знаниями по использованию и установке газогорелочных устройств.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Основы сжигания газа» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Введение в профессиональную деятельность», «Информационные технологии», «Критическое и системное мышление», «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции», «Основы научных исследований»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Основы технологии систем теплогазоснабжения и вентиляции», «Газоснабжение», «Основы технической эксплуатации зданий и сооружений», «Оптимизация систем жизнеобеспечения», «Производственная практика: производственная практика»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 4

Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	32	32
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	32	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	44	44
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

###### Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Горение газов. Реакции горения	1	4							Устный опрос
2	Расчеты горения	2	4			1, 2, 3	12	2	20	Устный опрос
3	Температура горения и температура воспламенения	3	4			4	4			Устный опрос
4	Пределы воспламенения	4	4			5	4			Устный опрос
5	Горение в неподвижной среде, ламинарном и турбулентном потоках	5	4							Устный опрос
6	Устойчивость горения	6	4			6	4			Устный опрос
7	Принципы сжигания газа	7	4					3	4	Устный опрос
8	Газогорелочные устройства. Перевод котлов на газовое топливо	8	4			7, 8	8	1	20	Творческое задание
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32				32		44	

##### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

###### Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Горение газов. Реакции горения	Понятие горения. Реакции горения газов и их тепловой эффект.
2	Расчеты горения	Определение теоретического и действительного количества воздуха и объемов продуктов сгорания
3	Температура горения и температура воспламенения	Рассмотрены 4 вида температуры горения: жаропроизводительность, калориметрическая, теоретическая и действительная. Понятие температуры воспламенения и методы ее определения.
4	Пределы воспламенения	Нижний и верхний пределы воспламенения горючей части газозооушной смеси и с учетом балласта.
5	Горение в неподвижной среде, ламинарном и турбулентном потоках	Горение в прозрачной трубке. Определение фронта пламени, отрыв и проскок пламени. Нормальная скорость распространения пламени при ламинарном и турбулентном движении газов.
6	Устойчивость горения	Понятие устойчивости горения. Искусственные стабилизаторы пламени.
7	Принципы сжигания газа	Кинетический, диффузионный и смешанный принципы сжигания. Область применения.
8	Газогорелочные устройства. Перевод котлов на газовое топливо	Классификация горелок. Характеристики ГГУ. Конструкция ГГУ. Причины перевода котлов на газовое топливо. Использование комбинированных газомазутных или пылегазовых горелок. Подовые щелевые горелки.

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Определение теплоты сгорания газа	4
2	Определение теоретического и действительного количества воздуха, необходимого для сжигания газа	4
3	Определение объемов продуктов сгорания	4
4	Определение температуры горения газов: жаропроизводительность, калориметрическая, теоретическая и действительная.	4
5	Определение пределов воспламенения	4
6	Определение максимальной скорости распространения пламени	4
7	Инжекционные горелки	4
8	Диффузионные горелки	4

## 4.5 Самостоятельная работа

### Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	20
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	20
3	Подготовка презентаций	4

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: видеолекции, презентации, дискуссии

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

#### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Кажарская Л. И, Методические указания по практическим работам по курсу «Основы сжигания газа» к занятиям . ИРНИТУ, 2018. Электронный ресурс :

#### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Основой для самостоятельной работы изучения разделов дисциплины является конспект лекций, который рекомендуется прорабатывать, выделяя главные положения, пояснения, схемы, формулы, иллюстрирующий материал.

Другим моментом самостоятельной работы предусмотрена работа с рекомендуемой основной и дополнительной учебной литературой. Для повышения эффективности изучения дисциплины необходимо использовать ресурсы сети интернет, электронные библиотечные системы и базы данных, доступные обучающимся ИРНИТУ:

Кажарская Л.И., Смурага Е.А. Газоснабжение: Курс лекций Электронный ресурс ДСК - 3490 : г. Иркутск, изд-во ИрГТУ, 2013.

## 6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

### 6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

#### 6.1.1 семестр 4 | Устный опрос

##### Описание процедуры.

устный опрос

Фронтальный (охватывает сразу несколько студентов);

Индивидуальный (позволяет сконцентрировать внимание на одном студенте).

По цепочке — этот вид опроса применяется, когда требуется дать полный, развернутый ответ. Суть его в том, что на один вопрос отвечают сразу несколько учащихся, дополняя друг друга. Очень удобный прием при проверке домашнего задания или для работы над творческой темой.

Тихий опрос проводится индивидуально с одним или несколькими учащимися, для кого тема показалась трудной. Опрос проводится полупрошепотом в то время, пока группа занята групповой или письменной работой.

Взаимоопрос — учащиеся опрашивают друг друга. Тему задает преподаватель,

проговаривая основные моменты, о которых нужно спросить. Такой опрос не занимает много времени и позволяет задействовать всю группу. Прием часто используют во время подготовки к контрольным, проверочным работам.

#### Раздел 1. Горение газов. Реакции горения

Вопросы для контроля:

1. Что такое горение?
2. Что показывают стехиометрические реакции горения газов?
3. Какие компоненты входят в состав продуктов сгорания?
4. Понятие теплового эффекта реакций горения?
5. В чем заключается разница между высшей и низшей теплотой сгорания?

#### Раздел 2. Расчеты горения

Вопросы для контроля:

1. Какие вещества входят в состав атмосферного воздуха?
2. Почему действительный расход воздуха принимается больше теоретического?
3. Что такое коэффициент избытка воздуха?
4. Входят ли в состав продуктов сгорания балластные примеси газового топлива?

#### Раздел 3. Температура горения и температура воспламенения

Вопросы для контроля:

1. Понятие жаропроизводительности.
2. Почему в калориметрической температуре в объемах продуктов сгорания добавляется кислород?
3. Какие реакции диссоциации происходят в зоне горения?
4. Понятие температуры воспламенения.
5. В чем разница между самовоспламенением и зажиганием?

#### Раздел 4. Пределы воспламенения

Вопросы для контроля:

1. Происходит ли горение газов вне пределов воспламенения?
2. Понятие нижнего и высшего концентрационных пределов воспламенения (взрываемости).
3. Что происходит с пределами воспламенения при наличии в газе балластных примесей?

#### Раздел 5. Горение в неподвижной среде, ламинарном и турбулентном потоках

Вопросы для контроля:

1. За счет чего движется в прозрачной трубке, заполненной газовой смесью, фронт пламени?
2. Когда наступает отрыв пламени?
3. Когда наступает проскок пламени?
4. Куда направлена нормальная скорость распространения пламени в конусном факеле?
5. Какие виды горения возможны при турбулентном движении газовой смеси?

#### Раздел 6. Устойчивость горения

Вопросы для контроля:

1. За счет чего осуществляется устойчивость горения?
2. Методы борьбы с отрывом пламени.
3. Метод борьбы с проскоком пламени.
4. Свойство огнеупорных туннелей предотвращать отрыв пламени?
5. Типы искусственных стабилизаторов пламени?

#### Раздел 7. Принципы сжигания газа

Вопросы для контроля:

1. Понятие кинетического принципа сжигания газа.
2. Понятие диффузионного принципа сжигания газа.

3. Понятие смешанного принципа сжигания газа.
4. Что такое первичный и вторичный воздух, необходимый для сжигания газа?

#### Раздел 8. Газогорелочные устройства

Вопросы для контроля:

1. Назначение газовой горелки.
2. Какие стадии включает в себя процесс горения?
3. Классификация горелок по принципу сжигания газа?
4. Какими способами может подаваться воздух в горелку?
5. Элементы инжекционной горелки.

#### Раздел 9. Перевод котлов на газовое топливо

Вопросы для контроля:

1. Причины перевода котлов на газ?
2. Что такое комбинированные горелки?
3. Комбинированные горелки с центральной и периферийной подачей газа.
4. Подовые щелевые горелки.

Описание процедуры:

В конце лекционного занятия задаются вопросы по рассмотренной теме.

#### **Критерии оценивания.**

Критерии оценки:

Развернуто и содержательно студент отвечает на теоретические вопросы. Демонстрирует усвоение лекционной темы и знания в области научной и технической информации по сжиганию топлива..

#### **6.1.2 семестр 4 | Творческое задание**

##### **Описание процедуры.**

графическая работа или презентация на заданную тему

##### **Критерии оценивания.**

«отлично» (зачтено): Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«хорошо» (зачтено): Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«удовлетворительно» (зачтено) : Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«неудовлетворительно», «не зачтено»: Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

#### **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### 6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС - 5.1	<p>«отлично» (зачтено): Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p> <p>«хорошо» (зачтено): Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p> <p>«удовлетворительно» (зачтено) : Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.</p> <p>«неудовлетворительно», «не зачтено»: Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.</p>	устный опрос, творческое задание

### 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится во время зачетной недели. Студент берет тестирующий вопрос, готовится по нему и отвечает на поставленный вопрос и, если это необходимо для выяснения более глубокого уровня знаний студента, дополнительный вопрос. Оценка «Зачтено» (в соответствии с таблицей «Критерии оценивания») выставляется в зачетную книжку и экзаменационную ведомость. Оценка «Не зачтено» выставляется только в экзаменационную ведомость.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

<b>Зачтено</b>	<b>Не зачтено</b>
Оценка «Зачтено» заслуживает студент, который глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний. Не затрудняется с ответом при видоизменении задания, использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение. Владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	Оценка «Не зачтено» выставляется, если студент не знает значительной части программного материала, не усвоил детали основного материала. Допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, существенной ошибки. Неуверенно с большими затруднениями выполняет практические работы.

## 7 Основная учебная литература

1. Жила В. А. Газовые сети и установки : учеб. пособие для сред. проф. образования по специальности 270111 "Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения" / В. А. Жила, М. А. Ушаков, О. Н. Брюханов, 2007. - 267.
2. Теплоснабжение : учебник для вузов по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция" / Под ред. А. А. Ионина, 1982. - 336.
3. Ионин Александр Александрович. Газоснабжение : учеб. для вузов по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция" / Александр Александрович Ионин, 1989. - 439.
4. Ионин А. А. Газоснабжение : учебник / А. А. Ионин, 2012. - 439.
5. Газоснабжение : учебник для направления 270100 "Строительство" / А. А. Ионин, В. А. Жила, В. В. Артихович [и др.], 2013. - 470.

## 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Брюханов О. Н. Микрофакельное сжигание газов / О. Н. Брюханов, 1983. - 192.
2. Теория автоматического управления : [Учеб. для машиностроит. специальностей вузов / В. Н. Брюханов, М. Г. Косов, С. П. Протопопов и др.], 2000. - 267.
3. Надежность городских систем газоснабжения / А. А. Ионин и др., 1980. - 231.
4. Баясанов Д. Б. Распределительные системы газоснабжения / Д. Б. Баясанов, А. А. Ионин, 1977. - 407.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. NanoCAD + NanoCAD СПДС 21
2. NanoCAD 22 Pro Основной модуль Комм
3. MathWorks\_MatLabR2010b (Simulink - 30, SimPowerSystems - 30)\_511547\_eng

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Компьютер Dual-Core E2200/250Gb/2\*1024/FDD/256/DVDRW/монитор 19"
2. Монитор Samsung 920N KSB 19"
3. Системный блок Cel2.8/256/80/CD/FDD/кл/мышь
4. Шкаф книжный
5. Монитор 21.5 " LG
6. Жалюзи вертикальные
7. Шкаф плательный