

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.03 Технология сжигания и переработки топлива

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль)

13.04.01.01 Энергетика теплотехнологий

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

доктор техн.наук, профессор, А.П.Скуратов

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Технология сжигания и переработки топлива» заключается в том, чтобы ознакомить будущего специалиста с методами сжигания углеводородного топлива в различных энергетических и технологических агрегатах и методами аналитического определения основных характеристик реальных процессов горения.

Преподавание данного курса ставит своей задачей подготовку специалистов в области экологических проблем, связанных с защитой воздушного бассейна от загрязнения токсичными веществами, содержащимися в продуктах сгорания углеводородного топлива, и в области рационального использования топливно-энергетических ресурсов.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачам изучения дисциплины являются получение знаний о методах аналитического определения основных характеристик реальных процессов горения, методах сжигания углеводородного топлива в различных энергетических и технологических агрегатах, а так же о конструктивных и эксплуатационных особенностях аппаратов и устройств этих систем.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-5: Способен организовывать оперативный контроль текущего состояния и режимов работы оборудования технологических объектов</b>	
ПК-5: Способен организовывать оперативный контроль текущего состояния и режимов работы оборудования технологических объектов	<ul style="list-style-type: none"><li>– методику теплотехнических расчетов горения топлива,</li><li>– основы теории горения,</li><li>– принципы рационального использования топлива,</li><li>– характеристики и область применения различных видов топлива.</li> <li>– осуществлять расчеты горения топлива,</li><li>– составлять тепловые балансы энергоустановок,</li><li>– определять эффективность использования топлива,</li><li>– осуществлять расчеты по выбросам токсичных веществ в атмосферу при сжигании углеводородов.</li> <li>специальной терминологией в рассматриваемой области, представлениями о роли технологий сжигания и переработки топлива в энергетических системах, представлением о перспективах их развития.</li></ul>
<b>ПК-6: Способен оценивать риски и определять меры по обеспечению промышленной безопасности</b>	

ПК-6: Способен оценивать	характеристики различных видов топлива и
риски и определять меры по обеспечению промышленной безопасности	<p>основные положения теории горения  выполнять расчеты горения различных видов топлива, топоч-ных и горелочных устройств;  составлять тепловые балансы про-мышленных установок</p> <p>навыками выбора источников тепловой энергии для работы теплотехнического оборудования с учетом сырьевой базы, природных и климатических условий региона;  расчетными методами составления тепловых балансов теплотехнических установок</p>

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: .

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,5 (90)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Да	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Роль топлива в производственных процессах</b>									
	1. Роль топлива в производственных процессах. Органическое топливо – основа энергоснабжения мира в ближайшие 30 – 50 лет. Структура потребления топлива ведущими отраслями промышленности. Топливо-энергетический баланс и энергетические ресурсы России и ведущих стран мира. Динамика топливных отраслей промышленности и прогноз развития топливно-энергетического комплекса России до 2020 года. Классификация различных видов твердого, жидкого и газообразного топлива. Экологические проблемы и задачи при добыче, транспорте, хранении и использовании углеводородного топлива.	1							
	2. Решение задач на тему: Роль топлива в производственных процессах			1					

3. Выполнение лабораторной работы на тему: Роль топлива в производственных процессах					1			
4. Роль топлива в производственных процессах							8	
<b>2. Физические и теплотехнические характеристики топлива</b>								
1. Основные физические и теплотехнические характеристики топлива. Горючая масса топлива. Углерод, водород, кислород, сера и азот – важнейшие компоненты горючей массы топлива. Балласт топлива. Основные балластирующие компоненты твердого, жидкого и газообразного топлива. Высшая и низшая теплоты сгорания топлива. Подсчет теплоты сгорания топлива по его составу. Формула Д. И. Менделеева. Подсчет теплоты сгорания газообразного топлива. Калориметрическое определение теплоты сгорания.	2							
2. Выполнение лабораторной работы на тему: Физические и теплотехнические характеристики топлива					2			
3. Физические и теплотехнические характеристики топлива							9	
<b>3. Организация сжигания топлива</b>								
1. Организация сжигания газа и мазута. Виды горения топлива в зависимости от условий смесеобразования. Длина кинетического газового факела. Распределение температур по длине факела. Условия устойчивой работы горелочных устройств. Стабилизация процесса горения, методы стабилизации.	2							
2. Решение задач на тему: Организация сжигания топлива			2					

3. Выполнение лабораторной работы на тему: Организация сжигания топлива					2			
4. Организация сжигания топлива							9	
<b>4. Горелки промышленных топливоиспользующих агрегатов</b>								
1. Классификация газогорелочных устройств и их основные характеристики. Горелочные устройства промышленных, энергетических и технологических агрегатов. Инжекционные горелки, горелки с принудительной подачей воздуха, газомазутные, пылеугольные и другие горелки специального назначения. Способы распыливания мазута. Центробежные механические форсунки.	1							
2. Решение задач на тему: Горелки промышленных топливоиспользующих агрегатов			1					
3. Выполнение лабораторной работы на тему: Организация сжигания топлива					1			
4. Горелки промышленных топливоиспользующих агрегатов							9	
<b>5. Теплотехнические расчеты процесса горения топлива</b>								



1. Определение объемов воздуха, расходуемого на горение, и образующихся продуктов сгорания для твердых, жидких и газообразных видов топлива. Материальный баланс процессов горения. Содержание CO <sub>2</sub> в продуктах сгорания и подсчет CO <sub>2</sub> макс. при полном и неполном сгорании топлива. Коэффициент расхода воздуха и коэффициент разбавления сухих продуктов сгорания. Подсчет коэффициента избытка воздуха по коэффициенту разбавления продуктов сгорания. Теплосодержание топлива и продуктов сгорания. Теплосодержание продуктов полного сгорания в стехиометрическом объеме воздуха. Теплосодержание реальных продуктов сгорания и воздуха. Температура горения топлива. Максимальная температура горения, калориметрическая, теоретическая и расчетная температуры горения. Влияние коэффициента избытка воздуха, температуры топлива и дутьевого воздуха на калориметрическую температуру горения	4							
2. Решение задач на тему: Теплотехнические расчеты процесса горения топлива			4					
3. Выполнение лабораторной работы на тему: Теплотехнические расчеты процесса горения топлива					4			
4. Теплотехнические расчеты процесса горения топлива							12	
<b>6. Эффективность использования топлива</b>								

1. Определение располагаемой теплоты продуктов сгорания топлива и подсчет потерь тепла с уходящими газами на основе теплоты сгорания топлива. Подсчет потерь теплоты на основе обобщенных теплотехнических характеристик топлива. Продукты неполного сгорания топлива. Определение потерь теплоты вследствие неполноты сжигание топлива. Потери вследствие механической неполноты сгорания твердых видов топлива. Определение потерь теплоты с несконденсировавшимся водяным паром продуктов сгорания. Тепловой баланс топливоиспользующей установки. Коэффициент использование топлива. Методы экономии топлива.	2							
2. Решение задач на тему: Эффективность использования топлива			2					
3. Выполнение лабораторной работы на тему: Эффективность использования топлива					2			
4. Эффективность использования топлива							10	
<b>7. Сжигание топлива в виде водотопливных суспензий</b>								
1. Основные характеристики водо-топливных суспензий и предъявляемые к ним требования. Подготовка водо-топливных суспензий. Особенности организации сжигания водо-топливных суспензий. Эффективность полччения и сжигания водо-топливных суспензий.	1							
2. Решение задач на тему: Сжигание топлива в виде водотопливных суспензий			1					
3. Выполнение лабораторной работы на тему: Сжигание топлива в виде водотопливных суспензий					1			
4. Сжигание топлива в виде водотопливных суспензий							10	

<b>8. Нефть. Мазут. Дистиллированное топливо.</b>								
1. Состав нефти, разделение нефти на фракции. Дистиллированное топливо – для поршневых двигателей, дизельное топливо. Октановое число. Основные теплотехнические свойства моторного топлива. Средний элементарный состав бензина. Цетановое число. Основные теплотехнические свойства тяжелых дистиллятов. Мазут – теплотехнические характеристики различных марок мазута. Вязкость мазута; температура застывания, температура вспышки и воспламенения. Содержание серы и золы в мазуте. Определение эффективности использования мазута. Особенности сжигания мазута в котлах и технологических печах.	1							
2. Решение задач на тему: Нефть. Мазут. Дистиллированное топливо			1					
3. Выполнение лабораторной работы на тему: Нефть. Мазут. Дистиллированное топливо					1			
4. Нефть. Мазут. Дистиллированное топливо.							9	
<b>9. Сжигание твердых видов</b>								
1. Состав углей. Каменные и бурые виды углей. Теплотехнические характеристики каменных и бурых углей основных месторождений. Определение эффективности использования каменных и бурых углей. Термическая переработка твердого топлива – древесный уголь, кокс, полукокс. Методы сжигания твердого топлива.	2							
2. Решение задач на тему: Сжигание твердых видов топлива			3					

3. Выполнение лабораторной работы на тему: Сжигание твердых видов топлива					2			
4. Сжигание твердых видов топлива							9	
<b>10. Снижение вредных выбросов при сжигании топлива</b>								
1. Методы предотвращения образования токсичных веществ при сжигании углеводородного топлива. Влияние организации процесса горения на эмиссию оксидов азота. Методы уменьшения образования канцерогенных веществ и устранения химической неполноты сжигания в процессе горения топлива.	2							
2. Решение задач на тему: Снижение вредных выбросов при сжигании топлива			3					
3. Выполнение лабораторной работы на тему: Снижение вредных выбросов при сжигании топлива					2			
4. Снижение вредных выбросов при сжигании топлива							5	
Всего	18		18		18		90	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Ковалев А. П., Лелеев Н. С., Виленский Т. В., Ковалев А. П. Парогенераторы: учебник для вузов(Москва: Энергоатомиздат).
2. Левит Г. Т. Пылеприготовление на тепловых электростанциях(Москва: Энергоатомиздат).
3. Резников М. И., Липов Ю. М. Паровые котлы тепловых электростанций: учебник для студентов вузов, обуч. по спец. "Тепловые электрические станции"(Москва: Энергоиздат).
4. Хзмалян Д.М., Каган Я.А., Хзмалян Д.М. Теория горения и топочные устройства: учеб. пособие для студ. теплоэнерг. спец. вузов(Москва: Энергия).
5. Баранова М. П. Технологии сжигания и переработки топлив: учеб.-метод. пособие для практич. занятий [для магистрантов напр. 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника»](Красноярск: СФУ).
6. Липов Ю. М., Самойлов Ю. Ф., Виленский Т. В. Компоновка и тепловой расчет парового котла: учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по спец. "Тепловые электрические станции"(Москва: Энергоатомиздат).
7. Сидельковский Л. Н., Юренев В. Н. Котельные установки промышленных предприятий: учебник для вузов по спец. "Промышленная теплоэнергетика"(Москва: Энергоатомиздат).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Работа выполняется студентами в среде Windows программным продуктом Excel.
2. Операционная система Windows, Windows Corporative.
3. MathCad
4. Deductor Lite

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU) <http://elibraru.ru>

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций.