

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВПО ПГУПС)

Кафедра «Теплотехника и теплосиловые установки»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

**«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И СЖИГАНИЯ  
ТОПЛИВА» (Б1.В.ДВ.2.2)**

для направления

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

по магистерской программе

«Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в  
промышленной энергетике»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург  
2015



## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры  
«Теплотехника и теплосиловые установки»  
Протокол № 8 от «02» 07 2015 г.

Заведующий кафедрой  
«Теплотехника и теплосиловые  
установки»  
«02» 07 2015 г.



Д.В. Никольский

### СОГЛАСОВАНО

Председатель методической комиссии  
факультета «Транспортные и  
энергетические системы»

«04» 07 2015 г.



В.В. Никитин

Руководитель магистерской программы  
«01» 07 2015 г.



И.Г. Киселев

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным 21 ноября 2014 г., приказ № 1500 по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Современные технологии подготовки и сжигания топлива».

Целью изучения дисциплины является формирование компетенций, указанных в разделе 2 рабочей программы.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- приобретение знаний, указанных в разделе 2 рабочей программы;
- приобретение умений, указанных в разделе 2 рабочей программы;
- приобретение навыков, указанных в разделе 2 рабочей программы.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **ЗНАТЬ:**

- характеристики и свойства основных видов топлива;
- условия хранения и взятия контрольных проб твердого, жидкого и газообразного топлив;
- конструктивные особенности топочных устройств и их основные теплотехнические показатели;
- способы подготовки к сжиганию и процессы сжигания различных видов топлива;
- эффективные способы сжигания топлива, способствующие снижению вредных выбросов в атмосферу.

### **УМЕТЬ:**

- производить сбор и анализ информационных исходных данных при проектировании топочных устройств;
- использовать полученные теоретические знания на практике;
- грамотно аргументировать принятые решения;
- защищать результаты проведенной работы;
- производить тепловые расчеты топочных устройств в соответствии с существующими нормативными методиками.

### **ВЛАДЕТЬ:**

- теоретическими и практическими навыками в области теплотехники и теплоэнергетики;
- методиками проведения теплотехнических расчетов топочных устройств.

Приобретённые знания, умения, навыки и/или опыт деятельности, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведённые в

соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК):**

**проектно – конструкторская деятельность**

- способность осуществлять технико – экономическое обоснование проектов (ПК - 11);

**организационно – управленческая деятельность**

- способность использовать элементы экономического анализа в организации и проведении практической деятельности на предприятии (ПК - 13);
- способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии (ПК - 14);

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 ОПОП.

**3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Современные технологии подготовки и сжигания топлива» Б1.В.ДВ.2.2 относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору учащегося.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		2	3
Аудиторные занятия (всего)	108	54	54
В том числе:			
- лекции (Л)	18	18	-
- практические занятия (ПЗ)	90	36	54
- лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	216	162	54
Контроль	-	-	-
Форма контроля знаний	3	3	3
Общая трудоёмкость: час / з.е.	324/9	216/6	108/3

**5. Содержание и структура дисциплины**

**5.1 Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в дисциплину. Органическое топливо, его классификация, состав и теплота сгорания.	Виды органического топлива и его классификация по агрегатному состоянию. Энергетическое и технологическое топливо. Элементный состав твердого, жидкого и газообразного

		топлив. Теплота сгорания топлива. Понятие высшей и низшей теплоты сгорания топлива. Расчет низшей теплоты сгорания топлива.
2	Характеристики отдельных видов топлива.	Общие сведения о содержании основных элементов, выходе летучих веществ и теплоте сгорания различных видов топлива: дрова, торф, уголь, мазут, природный и генераторные газы.
3	Топливное хозяйство ТЭЦ и котельных.	Условия транспортировки и хранения твердого топлива. Условия доставки и подготовки к сжиганию жидкого и газообразного топлив. Тракт жидкого топлива и хранение нефтепродуктов. Тракт газообразного топлива. Методы и способы оценки качества топлив.
4	Топочные устройства и их классификация.	Классификация топочных устройств на: слоевые, камерные и циклонные (вихревые). Основные характеристики топок и их энергетические показатели при сжигании различных видов топлива.
5	Слоевой способ сжигания твердого топлива. Слойные топки.	Слойные топки с неподвижной колосниковой решеткой. Топки с неподвижной колосниковой решеткой и перемещающимся слоем топлива. Топки с шурующей планкой. Механические слоевые топки с движущейся колосниковой решеткой прямого и обратного хода. Топки с кипящим слоем топлива.
6	Камерный способ сжигания твердого топлива в пылевидном состоянии.	Системы приготовления угольной пыли с прямым вдувом угольной пыли и с промежуточным бункером готовой пыли. Их достоинства и недостатки. Размольные устройства (мельницы) для приготовления угольной пыли. Сепараторы и циклоны, применяемые в системах приготовления угольной пыли.
7	Конструкции топок для сжигания твердого топлива в пылевидном состоянии.	Топки с твердым и жидким шлакоудалением, их конструктивные особенности и условия удаления шлака. Циклонные топки с горизонтальными и вертикальными циклонами. Пылеугольные горелки и их компоновка в топочных устройствах.

8	Сжигание газообразного и жидкого топлива в камерных топках.	Особенности сжигания природного газа. Газогорелочные устройства (горелки). Комбинированные газомазутные горелки. Особенности сжигания мазута. Мазутные форсунки. Подготовка и сжигание ВМЭ.
9	Биомасса (биотопливо) и ее подготовка к сжиганию в топках.	Понятие о биомассе и ее составе. Древесная биомасса. Приготовление древесных пеллет и брикетов и их сжигание в слоевых топочных устройствах.

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Введение в дисциплину. Органическое топливо, его классификация, состав и теплота сгорания.	2	6	-	40
2	Характеристики отдельных видов топлива.	2	10	-	40
3	Топливное хозяйство ТЭЦ и котельных.	2	10	-	41
4	Топочные устройства и их классификация.	2	10	-	41
5	Слоевой способ сжигания твердого топлива. Слоевые топки.	2	10	-	10
6	Камерный способ сжигания твердого топлива в пылевидном состоянии.	2	14	-	14
7	Конструкции топок для сжигания твердого топлива в пылевидном состоянии.	2	10	-	10
8	Сжигание газообразного и жидкого топлива в камерных топках.	2	10	-	10
9	Биомасса (биотопливо) и ее подготовка к сжиганию в топках.	2	10	-	10
<b>Итого</b>		<b>18</b>	<b>90</b>	<b>-</b>	<b>216</b>

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

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1.	Введение в дисциплину. Органическое топливо, его классификация, состав и теплота сгорания.	1. Б1.В.ДВ.2.2. «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА» Методические рекомендации для практических занятий по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по магистерской
2.	Характеристики отдельных видов топлива.	
3.	Топливное хозяйство ТЭЦ и котельных.	

4.	Топочные устройства и их классификация.	программе «Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной энергетике» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://sdo.pgups.ru/">http://sdo.pgups.ru/</a> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация). 2. Б1.В.ДВ.2.2. «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА» Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по магистерской программе «Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной энергетике» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://sdo.pgups.ru/">http://sdo.pgups.ru/</a> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
5.	Слоевой способ сжигания твердого топлива. Слоевые топки.	
6.	Камерный способ сжигания твердого топлива в пылевидном состоянии.	
7.	Конструкции топок для сжигания твердого топлива в пылевидном состоянии.	
8.	Сжигание газообразного и жидкого топлива в камерных топках.	
9.	Биомасса (биотопливо) и ее подготовка к сжиганию в топках.	

### **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утверждённым заведующим кафедрой.

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

#### **8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Крылов В.И. Котельные установки и парогенераторы: Учебное пособие. СПб.: ПГУПС, 2015.-57 с.
2. Крылов В.И., Крылов Д.В. Котельные установки. Учебное пособие. СПб.: ПГУПС, 2014. -70 с.
3. Соколов Б.А. Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности. - М.: Издательский центр «Академия». 2010. – 128 с.
4. Либерман Н.Б. Справочник по проектированию котельных установок. М.: ЭКОЛИТ.2011. – 224 с.

## 8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Крылов В.И. Основы теплового расчета котельных агрегатов: Учебное пособие. СПб.: ПГУПС, 2002.-54 с.
2. Эстеркин Р.И. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование: Учебное пособие.-Л.: Энергоатомиздат, 1989.-280 с.
3. Липов Ю.М. Компоновка и тепловой расчет парового котла: Учебное пособие для вузов.-М.: Энергоатомиздат, 1988.-208 с.
4. Тепловой расчет котельных агрегатов. Нормативный метод./Под ред. Н.В.Кузнецова.- М.: Энергия, 1973.-295 с.
5. Теплотехнические испытания котельных установок /В.И.Тремболя и др.- М.: Энергоатомиздат. 1991.-416 с.
6. Роддатис К.Ф. Справочник по котельным установкам.-М.: Энергоатомиздат. 1989.-488 с.
7. Сидельковский Л.Н., Юренев В.Н Котельные установки промышленных предприятий. М.: Энергоатомиздат, 1988.
8. Липов Ю.М., Третьяков Ю.М. Котельные установки и парогенераторы: Учеб.для вузов. М.:РХД, 2003.-591 с.
9. Теплогенерирующие установки: Учеб. для вузов/Г.Н.Деягин, В.И.Лебедев, Б.А.Пермяков.-М.: Стройиздат, 1986.-559 с.

## 8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>, свободный:
  - ГОСТ 3619-89 Котельные установки.
  - ПБ 10-574-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов.
  - ПБ 10-573-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды.
  - ПБ 12-529-03 Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления.
  - ПБ 03-445-02 Правила безопасности при эксплуатации дымовых и вентиляционных промышленных труб.
  - РД 10-319-99 Типовая инструкция по безопасному видению работ для персонала котельных.
  - Правила технической эксплуатации коммунальных отопительных котельных.

## 8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины.

3. Б1.В.ДВ.2.2. «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА» Методические рекомендации для практических занятий по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по магистерской программе «Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной энергетике» [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

4. Б1.В.ДВ.2.2. «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА» Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по магистерской программе «Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной энергетике» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

#### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
2. НЕБ - <http://elibrary.ru> ; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный
3. [http://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=2624](http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=2624); [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный
4. <http://book-gu.ru/energetika/teplosnabzhenie-i-teplovye-seti/>; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный
5. [http://www.rosteplo.ru/Npb\\_files/npb\\_shablon.php?id=1590](http://www.rosteplo.ru/Npb_files/npb_shablon.php?id=1590); [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведённом в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведённого в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства (компьютерная техника и средства связи(персональные компьютеры, проектор, акустическая система и т.д.);
- методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов, компьютерный лабораторный практикум);

Кафедра обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Word 2010;
- Microsoft Excel 2010;
- Microsoft PowerPoint 2010;
- перечень прикладного программного обеспечения (система тестирования);

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по магистерской программе «Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной энергетике» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

- помещения для проведения лабораторных работ (аудитория 6-202), укомплектованных специальной учебно-лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием, лабораторными стендами, специализированными измерительными средствами в соответствии с перечнем лабораторных работ. (требования к помещениям в соответствии с ФГОС).
- помещения для проведения лекционных (аудитория 6-110) и практических (семинарских) занятий, укомплектованных специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (настенным экраном, считывающим устройством для передачи информации в компьютер, мультимедийным проектором и другими информационно-демонстрационными средствами) (требования к помещениям в соответствии с ФГОС).
- помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций (аудитория 6-202) (требования к помещениям в соответствии с ФГОС).

- помещения для проведения текущего контроля (аудитория 6-110) и промежуточной аттестации (аудитория 6-110) (требования к помещениям в соответствии с ФГОС).
- помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Разработчик программы,  
доцент  
« 02 » 07 2015



М.Ю. Кудрин