

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

Кафедра «Теоретические основы электротехники и энергетики»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

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

для направления подготовки

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

по магистерской программе

«Современные технологии, менеджмент и аналитика в промышленной энергетике»

Форма обучения – очная

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «*Теоретические основы электротехники и энергетики*»

Протокол № 7 от 13 января 2026 г.

Заведующий кафедрой

«*Теоретические основы электротехники и*
энергетики»

13 января 2026 г.

К.К. Ким

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

13 января 2026 г.

Е.Л. Рыжова

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА**» (Б1.В.ДВ.2.2) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 «*Электротехника и теплоэнергетика*» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 28 февраля 2018 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 147, с учетом профессионального стандарта (16.065) «*Инженер - проектировщик технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей*», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. N 1082Н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 1 января 2016 года, регистрационный №40687).

Целью изучения дисциплины «Современные технологии подготовки и сжигания топлива» является приобретение теоретических и на их основе практических знаний в области технологий подготовки и сжигания топлива с учетом дальнейшего обучения и профессиональной деятельности.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- обзор современных направлений в технологиях подготовки и сжигания топлива;
- изучение методик и принципов расчета процессов, протекающих в энергетических установках процессе подготовки и при сжигании топлива;
- изучение способов обработки и представления информации;
- получение практических навыков в области проектирования узлов подготовки сжигания топлива энергетических установок.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>ПК-1. Анализ состояния и динамики показателей качества объектов электро- и теплоэнергетики с использованием необходимых методов и средств исследований</i>	
<i>ПК-1.1.1. Знает современные принципы, технологии и направления в энергосбережении.</i>	Обучающийся знает: – номенклатуру систем подготовки и сжигания топлива в энергетических установках; – расчетные зависимости узлов подготовки и сжигания топлива энергетических установок.
<i>ПК-1.3.1. Владеет современными методами сбора, обработки и представления информации для анализа работы электро – и</i>	Обучающийся владеет: – современным прикладным программным обеспечением для расчета параметров и выбора режимов подготовки и сжигания топлива

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>теплоэнергетического оборудования. ПК-1.3.2. Владеет методами и принципами расчета теплоэнергетического оборудования.</i>	<i>Обучающийся владеет:</i> – принципами расчета процессов подготовки и сжигания топлива теплоэнергетического оборудования; – графическими способами и средствами представления полученной в результате расчетов информации.
<i>ПК-2. Разработка, проведение и контроль организационно - технических мероприятий по обеспечению эффективной эксплуатации объектов в области электро- и теплоэнергетики.</i>	
<i>ПК-2.1.1. Знает современные проблемы теплоэнергетики и теплотехники, в том числе в области альтернативной энергетики и низкотемпературных технологий.</i>	<i>Обучающийся знает:</i> – проблемы в энерго- и ресурсосбережении, связанных с сжиганием топлива, в том числе выбросами вредных веществ в окружающую среду; – применимость проведенных расчетов в области альтернативной энергетики.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64	32	32
В том числе:			
– лекции (Л)	16	16	-
– практические занятия (ПЗ)	48	16	32
– лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	108	36	72
Контроль	8	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	180/5	72/2	108/3

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)*

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 1			
1	<i>Общие сведения о программе курса.</i>	Лекция 1. <i>Общие сведения о программе курса «Современные технологии подготовки и сжигания топлива», его значение в подготовке магистров. Анализ существующего состояния рынка методических разработок и научных исследований в области подготовки и сжигании различных энергоресурсов. Сравнительный анализ отечественных и зарубежных разработок.</i>	<i>ПК-1.1.1. ПК-2.1.1.</i>
		Лекция 2. <i>Основные причины низкой экономичности системы теплоэлектроснабжения. Анализ эффективности ТЭС, работающих на различных видах топлива</i>	<i>ПК-1.1.1.</i>
		Практическое занятие 1. <i>Практическое проведение сравнительного анализа отечественных и зарубежных разработок</i>	<i>ПК-1.1.1.</i>
		Самостоятельная работа 1. <i>Изучение рекомендованной нормативно-технической литературы</i>	<i>ПК-1.3.2.</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
2	<i>Современные способы и методы подготовки и сжигания топлива</i>	Лекция 3. <i>Использование различных видов первичных энергоресурсов для выработки тепловой энергии. Способы повышения энергетической эффективности теплоснабжения, процессов преобразования энергии</i>	<i>ПК-2.1.1. ПК-1.3.2.</i>
		Лекция 4. <i>Современные технологии подготовки и сжигания топлива. Воздушный баланс топочного устройства. Анализ тепловых схем теплогенерирующих устройств</i>	<i>ПК-1.3.2.</i>
		Лекция 5. <i>Способы повышения эффективности устройств при сжигании жидких и газообразных топлив. Тенденции развития технологии факельного сжигания твердых топлив, достоинства и недостатки</i>	<i>ПК-1.3.2. ПК-2.1.1.</i>
		Практическое занятие 2 <i>Практическое изучение способов повышения эффективности устройств при сжигании жидких и газообразных топлив, способов повышения энергетической эффективности теплоснабжения, способов повышения преобразования энергии</i>	<i>ПК-2.1.1. ПК-1.3.1. ПК-1.3.2.</i>
		Самостоятельная работа 2. <i>Изучение рекомендованной нормативно-технической литературы</i>	<i>ПК-1.3.1.</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
3	Состояние теплоэнергетического оборудования ТЭС и ТЭЦ	Лекция 6 Способы повышения эффективности устройств при сжигании твердых природных топлив и древесных отходов. Вихревое сжигание топлива. НТВ и ВИР технологии. Особенности топочных устройств для сжигания водоугольных суспензий	ПК-1.1.1 ПК-1.3.2.
		Лекция 7 Классификация и характеристики горелочных устройств. Перспективы использования вторичных энергоресурсов и отходов промышленности в качестве топлива. Источники образования оксидов азота при сжигании бытовых отходов и органических видов топлива	ПК-1.1.1. ПК-2.1.1.
		Лекция 8 Понятие о техническом уровне теплоэнергетики. Номенклатура генерирующих теплоэнергетических мощностей. Влияние конструктивных и эксплуатационных характеристик горелочных устройств на энергетическую эффективность. Особенности эксплуатации оборудования ТЭС и ТЭЦ. Режимные карты и их использование в процессе эксплуатации	ПК-1.1.1. ПК-1.3.2.
		Практическое занятие 3. Практическое изучение влияния конструктивных и эксплуатационных характеристик горелочных устройств на энергетическую эффективность. Особенности эксплуатации оборудования ТЭС и ТЭЦ, графики тепловых нагрузок	ПК-1.3.1. ПК-1.3.2.
Модуль 2			
4	Использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	Практическое занятие 1. Актуальность использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Способы сжигания бытовых отходов и их влияние на экологическую обстановку местности	ПК-1.1.1. ПК-1.3.2.
		Практическое занятие 2. Способы получения и использования биогаза. Эффективность использования биогаза, природного газа и сжиженного природного газа. Солнечные теплогенерирующие установки	ПК-2.1.1.
		Практическое занятие 3. Использование геотермальных источников тепловой энергии. Сравнительный анализ о степени воздействия на окружающую среду традиционной и нетрадиционной энергетики	ПК-2.1.1. ПК-1.3.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Самостоятельная работа 1. <i>Изучение рекомендованной нормативно-технической литературы</i>	<i>ПК-1.3.1.</i>
5	<i>Влияние различных способов сжигания топлива на окружающую среду</i>	Практическое занятие 4. <i>Технические ресурсы источников тепловой энергии. Принцип рационального использования энергоресурсов. Снижение вредных выбросов при сжигании топлива. Экологически чистые проекты угольных ТЭС.</i>	<i>ПК-1.1.1. ПК-1.3.1. ПК-1.3.2.</i>
		Практическое занятие 5. <i>Современные технологии, снижающие уровень загрязнения. Основные показатели и критерии эффективности природоохранных мероприятий. Технологические методы снижения оксидов азота в топочных устройствах.</i>	<i>ПК-2.1.1. ПК-1.3.2.</i>
		Самостоятельная работа 2. <i>Изучение рекомендованной нормативно-технической документации и научно-технической литературы</i>	<i>ПК-1.3.1. ПК-1.3.2. ПК-2.1.1.</i>
6	<i>Реконструкция и обеспечение надежности энергетического оборудования</i>	Практическое занятие 6. <i>Проблемы и перспективы развития основного оборудования теплогенерирующих установок, работающих на традиционных видах топлива</i>	<i>ПК-1.1.1.</i>
		Практическое занятие 7. <i>Проблемы и перспективы развития основного оборудования теплогенерирующих установок, работающих на нетрадиционных видах топлива</i>	<i>ПК-2.1.1.</i>
		Практическое занятие 8. <i>Обеспечение надежности энергетического оборудования</i>	<i>ПК-1.3.1. ПК-1.3.2.</i>
		Самостоятельная работа 3. <i>Изучение рекомендованной нормативно-технической документации и научно-технической литературы</i>	<i>ПК-1.3.1. ПК-1.3.2. ПК-2.1.1.</i>

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1.	Общие сведения о программе курса	4	4	-	12	20
2.	Современные способы и методы подготовки и сжигания топлива	6	6	-	12	24
3.	Состояние теплоэнергетического оборудования ТЭС и ТЭЦ	6	6	-	12	24
4.	Использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	-	12	-	24	36
5.	Влияние различных способов сжигания топлива на окружающую среду	-	8	-	24	32
6.	Реконструкция и обеспечение надежности энергетического оборудования	-	12	-	24	36
	Итого	16	48	0	108	172
Контроль						8
Всего (общая трудоемкость, час.)						180

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Mathworks MATLAB не ниже версии 6.0.
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

- Крылов В.И. Котельные установки и парогенераторы: Учебное пособие. СПб.: ПГУПС, 2015. – 57 с.
- Крылов В.И., Крылов Д.В. Котельные установки. Учебное пособие. СПб.: ПГУПС, 2014. – 70 с.
- Соколов Б.А. Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 128 с.
- Либерман Н.Б. Справочник по проектированию котельных установок. М.: ЭКОЛИТ, 2011. – 224 с.
- список дополнительной учебной литературы:
- Крылов В.И. Основы теплового расчета котельных агрегатов: Учебное пособие. СПб.: ПГУПС, 2002. – 54 с.
- Эстеркин Р.И. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование: Учебное пособие. - Л.: Энергоатомиздат, 1989. – 280 с.
- Липов Ю.М. Компонировка и тепловой расчет парового котла: Учебное пособие

для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1988. – 208 с.

– Тепловой расчет котельных агрегатов. Нормативный метод./Под ред. Н.В.Кузнецова.- М.: Энергия, 1973. – 295 с.

– Теплотехнические испытания котельных установок /В.И.Тремболя и др.- М.: Энергоатомиздат. 1991. – 416 с.

– Роддатис К.Ф. Справочник по котельным установкам. - М.: Энергоатомиздат. 1989. – 488 с.

– Сидельковский Л.Н., Юренев В.Н Котельные установки промышленных предприятий. М.: Энергоатомиздат, 1988.

– Липов Ю.М., Третьяков Ю.М. Котельные установки и парогенераторы: Учеб. для вузов. М.: РХД, 2003. – 591 с.

– Теплогенерирующие установки: Учеб. для вузов / Г.Н. Делягин, В.И. Лебедев, Б.А. Пермьяков.- М.: Стройиздат, 1986.-559 с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Методические материалы по дисциплине «*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» [Электронный ресурс]. – URL: <http://sdo.pgups.ru/> — Режим доступа: для авториз. Пользователей;

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы, *доцент*
13 января 2026 г.

_____ *В.В. Галов*