

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

Кафедра «Электротехника и теплоэнергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ НАУК» (Б1.В.4)

для направления

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

по магистерской программе

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

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Электротехника и теплоэнергетика»

Протокол № 4 от «05» декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой

«Электротехника и теплоэнергетика»

«05» декабря 2024 г.



К.К. Ким

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

«05» декабря 2024 г.



Е.Л. Рыжова

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ НАУК» (Б1.В.4) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «28» февраля 2018 г., приказ Минобрнауки России № 147, с учетом профессионального стандарта (40.011) Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам. Приказ Минтруда России от 04.03.2014 N 121н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам" (Зарегистрировано в Минюсте России 21.03.2014 N 31692)

Целью изучения дисциплины является приобретение теоретических и на их основе практических знаний в области теплогенерирующих и теплопотребляющих установок, а также ресурсосбережения в теплоэнергетике, с учетом дальнейшего обучения и профессиональной деятельности.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение основных причин низкой экономичности системы теплоэлектроцентрализованного теплоснабжения;
- изучение способов повышения эффективности процессов преобразования энергии;
- изучение перспектив использования вторичных энергоресурсов и отходов промышленности в качестве топлива;
- изучение процессов контактного теплообмена в силовых преобразовательных установках больших мощностей.

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.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков:

- проводить анализ существующего состояния рынка методических разработок и научных исследований в области подготовки и сжигании различных энергоресурсов;
- владеть теоретическими и экспериментальными теплотехническими методами исследования;
- освоить методы постановки и решения основных теплотехнических задач;
- уметь оценивать степень влияния контактного термического сопротивления (КТС) на процессы теплообмена в полупроводниковой преобразовательной технике.
- знать способы снижения КТС в процессах теплообмена в силовых преобразовательных установках больших мощностей.

ПК-1. Анализ состояния и динамики показателей качества объектов электро- и теплоэнергетики с использованием необходимых методов и средств исследований.	
ПК-1.1.1. Знает современные принципы, технологии и направления в энергосбережении.	Обучающийся <i>знает</i> : - современные, перспективные пути решения возникающих проблем в области теплоэнергетики; - требования современной нормативно – технической документации в области теплотехники и теплоэнергетики.
ПК-1.1.2. Знает основные зависимости и законы протекания процессов тепломассообмена в теплогенерирующих и теплопотребляющих установках.	Обучающийся <i>знает</i> : - основные зависимости и законы протекания процессов тепло- и электрогенерирующих систем, а также методы и перспективы прямого преобразования энергии
ПК-1.2.1. Умеет использовать современное прикладное программное обеспечение для расчета параметров оборудования и выбора технологических схем.	Обучающийся <i>умеет</i> - использовать современное прикладное программное обеспечение для расчета теплотехнических задач. - находить оптимальные пути решения поставленных теплотехнических задач; - грамотно подбирать современное технологическое оборудование.
ПК-1.3.1. Владеет современными методами сбора, обработки и представления информации для анализа работы электро – и теплоэнергетического оборудования.	Обучающийся <i>владеет</i> - знаниями о перспективных способах получения и преобразования тепловой и электрической энергии. - современными методами сбора, обработки и представления информации для анализа методических разработок и исследований в области теплоэнергетического оборудования.

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
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32
В том числе:	
- лекции (Л)	16
- практические занятия (ПЗ)	16
- лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	76
Контроль	36
Форма контроля знаний	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	18
В том числе:	
- лекции (Л)	8
- практические занятия (ПЗ)	10
- лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	108
Контроль	18
Форма контроля знаний	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

Примечания: «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
1	Современное состояние энергетики России.	Лекция Анализ существующего состояния рынка методических разработок и научных исследований в энергетике России. Основные причины низкой экономичности системы теплоэлектроснабжения. Понятие о техническом уровне теплоэнергетики. Номенклатура генерирующих теплоэнергетических мощностей	ПК-1.1.1. ПК-1.3.1.
		Практическое занятие Планирование эксперимента	ПК-1.1.2. ПК-1.3.1.
2	Современные способы и методы подготовки и сжигания топлива.	Лекция Использование различных видов первичных энергоресурсов для выработки тепловой энергии. Способы повышения эффективности процессов преобразования энергии. Современные технологии подготовки и сжигания топлива. Способы повышения эффективности устройств, при сжигании жидких и газообразных топлив. Тенденции развития технологии факельного сжигания.	ПК-1.1.1. ПК-1.1.2. ПК-1.3.1.
		Практическое занятие Порядок проведения экспериментальных исследований	ПК-1.1.2. ПК-1.3.1.
3	Современные способы снижения энергетических затрат. Вторичные энергоресурсы	Лекция Перспективы использования вторичных энергоресурсов и отходов промышленности в качестве топлива. Способы получения и использования ВУТ. Эффективность использования биогаза, природного газа и сжиженного природного газа. Использование ГАЭС. Сравнительный анализ о степени воздействия на окружающую среду традиционной и нетрадиционной энергетики. Новые методы генерирования энергии	ПК-1.1.1. ПК-1.3.1.
		Практическое занятие	ПК-1.1.2.

		Постановка задач теплопроводности	ПК-1.2.1. ПК-1.3.1.
4.	Контактный теплообмен в мощных энергетических преобразовательных установках	Лекция Тенденция совершенствования полупроводниковых преобразовательных установок. Компонировка и современные способы охлаждения мощных энергетических преобразовательных установок Тепловые процессы и контактный теплообмен в элементах преобразовательных установок Анализ теоретических методов исследования контактного теплообмена	ПК-1.1.1. ПК-1.1.2. ПК-1.3.1.
		Практическое занятие Реферат на тему «Современные проблемы теплотехнических наук»	ПК-1.1.2. ПК-1.2.1. ПК-1.3.1.
Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы			

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 1			
1	Современное состояние энергетики России.	Лекция Анализ существующего состояния рынка методических разработок и научных исследований в энергетике России. Основные причины низкой экономичности системы теплоснабжения. Понятие о техническом уровне теплоэнергетики. Номенклатура генерирующих теплоэнергетических мощностей	ПК-1.1.1. ПК-1.3.1.
		Практическое занятие Планирование эксперимента	ПК-1.1.2. ПК-1.3.1.
2	Современные способы и методы подготовки и сжигания топлива.	Лекция Использование различных видов первичных энергоресурсов для выработки тепловой энергии. Способы повышения эффективности процессов преобразования энергии. Современные технологии подготовки и сжигания топлива. Способы повышения эффективности устройств, при сжигании жидких и газообразных топлив. Тенденции развития технологии факельного сжигания.	ПК-1.1.1. ПК-1.1.2. ПК-1.3.1.
		Практическое занятие Порядок проведения экспериментальных исследований	ПК-1.1.2. ПК-1.3.1.

Модуль 2			
3	Современные способы снижения энергетических затрат. Вторичные энергоресурсы	Лекция Перспективы использования вторичных энергоресурсов и отходов промышленности в качестве топлива. Способы получения и использования ВУТ. Эффективность использования биогаза, природного газа и сжиженного природного газа. Использование ГАЭС. Сравнительный анализ о степени воздействия на окружающую среду традиционной и нетрадиционной энергетики. Новые методы генерирования энергии	ПК-1.1.1. ПК-1.3.1.
		Практическое занятие Постановка задач теплопроводности	ПК-1.1.2. ПК-1.2.1. ПК-1.3.1.
4.	Контактный теплообмен в мощных энергетических преобразовательных установках	Лекция Тенденция совершенствования полупроводниковых преобразовательных установок. Компоновка и современные способы охлаждения мощных энергетических преобразовательных установок Тепловые процессы и контактный теплообмен в элементах преобразовательных установок Анализ теоретических методов исследования контактного теплообмена	ПК-1.1.1. ПК-1.1.2. ПК-1.3.1.
		Практическое занятие Реферат на тему «Современные проблемы теплотехнических наук»	ПК-1.1.2. ПК-1.2.1. ПК-1.3.1.
Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы			

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Современное состояние энергетики России.	4	2	-	19	25
2	Современные способы и методы подготовки и сжигания топлива.	4	4	-	19	27
3	Современные способы снижения энергетических затрат. Вторичные энергоресурсы	4	4	-	19	27
4	Контактный теплообмен в мощных энергетических преобразовательных установках	4	6	-	19	29
Итого		16	16	0	76	108
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль 1	4	4	-	53	61
2	Модуль 2	4	6	-	55	65
Итого		8	10	0	108	126
Контроль						18
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

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

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

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

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.

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 успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

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:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- 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 /](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:

– Профессиональные справочные системы Техэксперт – электронный фонд правовой и нормативно – технической документации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный – Загл. с экрана.

8.5. Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Теплотехника : учеб. Для технических специальностей вузов / В.Н. Луканин и др. / под редакцией В.Н. Луканина. – 6-е изд., стер., -М.: Высш. Шк., 2008. – 671 с.
2. Алабовский А.Н., Аниев Б.В., Романовский С.А. Газоснабжение промышленных предприятий. – Киев: Вища школа, 1984. – 284 с.
3. Гуськов Б.И., Кряжев Б.Г. Газификация промышленных предприятий. – М.: Стройиздат, 1982. – 272 с.
4. Поршневые компрессоры / Под общ.ред. Б.С.Фотина. – Л.: Машиностроение, 1987. – 372 с.
5. Тарасов В.М. Эксплуатация компрессорных установок. – М.: Машиностроение, 1987. – 136 с.
6. Черкасский В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 416 с.
7. Различные области применения холода / Под ред. А.В.Быкова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 272 с.
8. Холодильная техника / Под ред. В.Ф.Лебедева. – М.: Агропромиздат, 1986. – 335 с.
9. Теплообменные аппараты холодильных установок / Под общ.ред. Г.Н.Даниловой. – Л.: Машиностроение, 1986. – 303 с.
10. Соколов Е.Я, Бродянский В.М. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения. – М.: Энергоиздат, 1981. – 320 с.
11. Архаров А.М., Беляков В.П., Микулин Е.И. и др. Криогенные системы. – М.: Машиностроение, 1987. – 536 с.
12. Киселев И.Г.. Теплотехника на подвижном составе железных дорог. Учебное пособие.- М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008г. – 278с

13. В.И. Крылов «Теплотехника» Конспект лекций. СПб.: ПГУПС, 2013г. – 71с.
14. А.П. Баскаков А.П. «Теплотехника» М.: Бастет, 2010г. – 325с.
15. И.Г. Киселев «Теплотехника на подвижном составе железных дорог» М.: УМЦ по оборудованию на ж.д. транспорте, 2008г. – 287с.

Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Ивановский М.Н., Сорокин В.П., Ягодкин Н.В.. Физические основы тепловых труб.- М.: Атомиздат, 1978г. – 256 с.

8.6. 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. Профессиональные справочные системы Техэксперт – электронный фонд правовой и нормативно – технической документации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный – Загл. с экрана;

3. Электронно – библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>. Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

5. Электронно – библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http:// ibooks.ru](http://ibooks.ru) – Загл. с экрана.

Разработчик программы, доцент
кафедры «Электротехника и
теплоэнергетика»



Д.В. Крылов

«05» декабря 2024 г.