

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

**«ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ» (Б1.В.2)**

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.

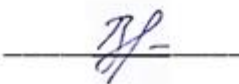
Заведующий кафедрой
«Электротехника и теплоэнергетика»
«05» декабря 2024 г.



К.К. Ким

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«05» декабря 2024 г.



Е.Л. Рыжова

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ» (Б1.В.2) (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 энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, с учетом дальнейшего обучения и профессиональной деятельности.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение истории развития энерго- и ресурсосбережения;
- изучение современных направлений и тенденции развития энергетики;
- изучение мирового опыта энергосбережения;
- составление энергетических характеристик, режимных карт теплового оборудования.
- изучение методов расчета тепловой мощности теплотехнического оборудования.
- изучение перспектив использования нетрадиционных источников энергии.

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 расчет тепловой мощности теплотехнического оборудования;
- давать технико-экономические обоснования мероприятий по экономии энергоресурсов;
- производить расчеты расхода энергоресурсов, расчет норм потерь энергоресурсов в производственных системах;
- владеть методиками расчета тепловой мощности теплотехнического оборудования;
- знать методы организации мониторинга уровня потребления энергоресурсов.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
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 принципы, технологии и направления в энергосбережении. - 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 тепломас-сообмена в теплогенерирующих и теплотребляющих установках.	Обучающийся <i>знает</i> : - основные зависимости и законы протекания процессов теплотребляющих установках, а также методы и перспективы прямого преобразования энергии
ПК-1.1.3. Знает требования современной нормативно – технической документации в области теплотехники и теплоэнергетики.	Обучающийся <i>знает</i> - основы государственного управления энергосбережением, а также нормативно-правовую и нормативно-техническую базу энергосбережения
ПК-1.2.1. Умеет использовать современное прикладное программное обеспече-	Обучающийся <i>умеет</i> - использовать современное прикладное про-

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ние для расчета параметров оборудования и выбора технологических схем.	граммное обеспечение для расчета параметров оборудования и выбора технологических схем. - находить оптимальные пути решения поставленных задач с учетом энерго- и ресурсосбережения; - 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 работы электро – и 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)	-
- практические занятия (ПЗ)	32
- лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40
Контроль	36
Форма контроля знаний	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	14
В том числе:	
- лекции (Л)	-
- практические занятия (ПЗ)	14
- лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	90
Контроль	4
Форма контроля знаний	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

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	Энергетическая политика России.	Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы. Современные направления и тенденции развития энергетики. Мировой опыт энергосбережения. Современное состояние и перспективные способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии. Энергетическая политика России. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения. Роль энергосбережения в развитии экономики и обеспечения энергетической безопасности страны. Эксергетический КПД. Структура норм удельного расхода энергоносителей. Нормирование потребления энергоресурсов зданиями и сооружениями. Нормирование энергоресурсов промышленными потребителями.	ПК-1.1.1. ПК-1.1.3.

		Практическое занятие 1. Расчёт оптимальной толщины изоляции тепловой сети 2. Реферат по проблемам энерго- и ресурсосбережения в России.	ПК-1.2.1. ПК-1.3.1.
2	Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике.	Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы. Энергосбережение и ресурсосбережение при производстве и распределении энергии. Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии. Тепловые электрические станции. Газотурбинные и парогазовые установки. Системы аккумулирования энергии Механические системы аккумулирования энергии. Методы и перспективы прямого преобразования энергии Внедрение учета всех видов используемых ТЭР. Составление энергетических характеристик, режимных карт теплового оборудования. Проблема эффективного использования водных ресурсов.	ПК-1.1.1. ПК-1.1.2. ПК-1.1.3.
		Практическое занятие Расчёт оптимальной толщины теплоизоляционного материала	ПК-1.2.1. ПК-1.3.1.
3	Проблемы энергосбережения в энергоемких технологиях.	Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы. Энергосбережение в промышленности и в энергоемких технологиях. Энергосбережение в системах транспортировки и распределения тепловой энергии. Энергосбережение при электроснабжении потребителей. Энергосбережение в ректификационных установках Организация мониторинга уровня потребления энергоресурсов. Расчет тепловой мощности теплотехнического оборудования.	ПК-1.1.1. ПК-1.1.2. ПК-1.1.3.
		Практическое занятие Определение изменений удельных тепловых потерь трубопроводами для участка надземной водяной тепловой сети.	ПК-1.2.1. ПК-1.3.1.

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Энергетическая политика России.	Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы. Современные направления и тенденции развития энергетики. Мировой опыт энергосбережения. Современное состояние и перспективные способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии. Энергетическая политика России. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения. Роль энергосбережения в развитии экономики и обеспечения энергетической безопасности страны. Эксергетический КПД. Структура норм удельного расхода энергоносителей. Нормирование потребления энергоресурсов зданиями и сооружениями. Нормирование энергоресурсов промышленными потребителями.	ПК-1.1.1. ПК-1.1.3.
		Практическое занятие 1. Расчёт оптимальной толщины изоляции тепловой сети 2. Реферат по проблемам энерго- и ресурсосбережения в России.	ПК-1.2.1. ПК-1.3.1.
2	Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике.	Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы. Энергосбережение и ресурсосбережение при производстве и распределении энергии. Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии. Тепловые электрические станции. Газотурбинные и парогазовые установки. Системы аккумулирования энергии Механические системы аккумулирования энергии. Методы и перспективы прямого преобразования энергии Внедрение учета всех видов используемых ТЭР. Составление энергетических характеристик, режимных карт теплового оборудования. Проблема эффективного ис-	ПК-1.1.1. ПК-1.1.2. ПК-1.1.3.

		пользования водных ресурсов.	
		Практическое занятие Расчёт оптимальной толщины теплоизоляционного материала	ПК-1.2.1. ПК-1.3.1.
3	Проблемы энергосбережения в энергоемких технологиях.	Самостоятельная работа Изучение рекомендованной нормативно – технической документации и научно – технической литературы. Энергосбережение в промышленности и в энергоемких технологиях. Энергосбережение в системах транспортировки и распределения тепловой энергии. Энергосбережение при электроснабжении потребителей. Энергосбережение в ректификационных установках Организация мониторинга уровня потребления энергоресурсов. Расчет тепловой мощности теплотехнического оборудования.	ПК-1.1.1. ПК-1.1.2. ПК-1.1.3.
		Практическое занятие Определение изменений удельных тепловых потерь трубопроводами для участка надземной водяной тепловой сети.	ПК-1.2.1. ПК-1.3.1.

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	Энергетическая политика России.	-	8	-	12	20
2	Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике.	-	14	-	16	30
3	Проблемы энергосбережения в энергоемких технологиях.	-	10	-	12	22
Итого		0	32	0	40	72
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Энергетическая политика России.	-	4	-	30	34
2	Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике.	-	6	-	30	36
3	Проблемы энергосбережения в	-	4	-	30	34

	энергоёмких технологиях.					
Итого		0	14	0	90	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

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

Оценочные материалы по дисциплине является 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:

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 (стацио-

нарным 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. Ануфриев, В.П. Теория и практика энерго-ресурсосбережения: учебное пособие / В.П. Ануфриев, Ю.В. Лебедев, Ф.М. Черномуров ; под общей ред. Ф.М. Черномурова. – Екатеринбург, 2006. – 405 с.

2. Ануфриев, В.П. Энергоэффективность и экономическое развитие. Книга 1 / В.П. Ануфриев, В.Д. Кулик, Ф.М. Черномуров [и др.]. – Екатеринбург, 2002. – 203 с.

3. Ануфриев, В.П. Региональная стратегия низкоуглеродного развития на примере Свердловской области: монография / В.П. Ануфриев, А.Ю. Галенович, А.П. Кулигин [и др.]. – Екатеринбург : УРФУ, 2012. – 135 с.

4. Федеральный закон РФ "Об энергосбережении" от 3 апреля 1996 N 28-ФЗ.

5. Ануфриев, В.П. Держим курс на энергоэффективность / В.П. Ануфриев, В. Лобанов // ЭнергоStyle. – 2014. – № 3 (28). – С. 18–24.

6. Башмаков, И. Региональная политика повышения энергетической эффективности: от проблем к решениям / И. Башмаков. – М. : ЦЭНЭФ, 1996.

7. Бесков, В.С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии: учебник / В.С. Бесков, В.С. Сафронов. – М. : Химия, 1999. – 472 с.

8. Гуреева, М.А. Экономика нефтяной и газовой промышленности: учебник / М.А. Гуреева. 2-е изд. – М. : Академия, 2012. – 240 с.

9. Данилов, Н.И. Энергосбережение – от слов к делу / Н.И. Данилов. 2-е изд. – Екатеринбург : Энергопресс, 2000. – 305 с.

10. Кулик, В.Д. Управление энергетикой города / В.Д. Кулик, В.П. Ануфриев, Ф.М. Черномуров. – Екатеринбург, 2001. – 144 с.

11. Степанов, В.С. Анализ энергетического совершенства технологических процессов / В.С. Степанов. – Новосибирск : Наука, 1984. – 217 с.

12. Черномуров, Ф.М. Элементы энерготехнологических комплексов в цветной металлургии / Ф.М. Черномуров. – М. : Изд. Красноярского Университета, 1984–175 с.

13. Эдди, Патрик Т. РИТЭК гасит факелы и обеспечивает промыслы энергией / Патрик Т. Эдди // Нефть и газ ЕВРАЗИЯ, декабрь – январь, 2003–2004 г.

14. Постановление Правительства РФ "О федеральной целевой программе "Энергосбережение России" на 1998-2005 годы" от 24 января 1998 N 80.

15. Федеральная целевая программа "Энергосбережение России" - основа энергосберегающей политики государства в регионах и отраслях экономики на 1998-2005 гг. Министерство топлива и энергетики Российской Федерации. Российское Агентство Энергоэффективности, Москва 1998 г.

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.