

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.О.24 «НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»
для направления подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
по профилю
«Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры *«Теоретические основы электротехники и энергетики»*
Протокол № 7 от 13. 01. 2026 г.

Заведующий кафедрой

*«Теоретические основы электротехники и
энергетики»*

13.01. 2026 г.

К.К. Ким

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

13.01. 2026 г.

Е.Л. Рыжова

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» (Б1.О.24) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (далее – ФГОС ВО), утвержденного «28» февраля 2018 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 143.

Целью изучения дисциплины является научить обучающихся к профессиональной деятельности, связанной с тематикой «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» и формирование у обучающихся знаний в области перспектив развития и имеющегося мирового и отечественного опыта освоения нетрадиционных источников энергии, применяемым в тепловой и электроэнергетике.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение мирового и отечественного опыта их эксплуатации, перспектив развития энергетики на нетрадиционных и возобновляемых энергоисточниках;
- изучение основных типов нетрадиционных и возобновляемых энергоресурсов, основных принципов их использования, конструкций и режимов работы соответствующих энергоустановок.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) 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.

Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.	
ОПК-3.2.1.	Умеет демонстрировать применение основных способов получения преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

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

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
--------------------	-------------

Контактная работа (по видам учебных занятий)	64
В том числе:	
лекции (Л)	32
практические занятия (ПЗ)	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	76
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3+КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

Примечание: «Форма контроля» – зачет (З), курсовой проект (КП).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Введение.	Лекция 1. Нетрадиционная и возобновляемая энергетика (НВЭ). Основные законы теплотехники и термодинамики, лежащие в основе НВЭ. Основные проблемы применения, классификация, конструктивные особенности, основные расчетные зависимости и принципы работы нетрадиционных источников тепловой и электрической энергии.	ОПК-3.2.1.
		Самостоятельная работа. Прогнозы Римского клуба по запасам ископаемых углеводородов. Программа устойчивого развития человечества до 2030г. «Цели устойчивого развития».	
2	Нетрадиционная ядерная энергетика	Лекция 2. Физические основы управляемого термоядерного синтеза (УТС). Основные законы теплотехники и термодинамики, лежащие в основе УТС. Практическое занятие 1. Решение задач на ядерные реакции. Самостоятельная работа. Устройство и принцип действия токамака. Холодный термоядерный синтез. Лекция 3. Энергетическая установка с термоядерным D-T реактором. Перспективные разработки. Практическое занятие 2. Решение задач на ядерные реакции. Самостоятельная работа. Устройство и принцип действия стелларатора. Жидкосолевые реакторы.	ОПК-3.2.1.
3	Магнетогидродинамические генераторы (МГД-генераторы)	Лекция 4. Конструкция, принцип действия и типы МГД-генераторов. Самостоятельная работа. Примеры реального использования МГД-генераторов, перспективы.	ОПК-3.2.1.

4	Гелиоэнергетика	Лекция 5. Общие сведения. Получение тепловой энергии Упрощенная модель солнечного нагрева пластины. Практическое занятие 3. Решение задач на получение тепловой энергии. Самостоятельная работа. Использование жидкого теплоносителя. Лекция 6. Получение электрической энергии. Термоэлектрическое и фотоэлектрическое преобразование. Практическое занятие 4. Решение задач: тепловые расчеты солнечных коллекторов. Самостоятельная работа. Использование воздушного теплоносителя. Принципы создания фотоэлектрической системы. Лекция 7. Последние достижения и разработки гелиоэнергетических устройств и систем. Практическое занятие 5. Решение задач на получение электрической энергии. Самостоятельная работа Последние достижения и разработки гелиоэнергетических устройств и систем.	ОПК-3.2.1.
5	Ветроэнергетика	Лекция 8. Устройство, типы и характеристики ветроэнергетических установок и их узлов. Практическое занятие 6. Решение задач (определение параметров и геометрических размеров ВЭУ). Самостоятельная работа. Области использования ветроэнергетических установок. Лекция 9. Диапазон рабочих скоростей ветрогенератора с горизонтальной осью вращения. Практическое занятие 7. Решение задач (определение параметров и геометрических размеров ВЭУ). Самостоятельная работа. Зависимость коэффициента использования энергии ветра и крутящего момента ветроколеса от быстроходности. Лекция 10. Оригинальные конструкции ветрогенераторов. Практическое занятие 8. Решение задач (определение параметров и геометрических размеров ВЭУ). Самостоятельная работа. ВЭУ, используемые в энергетике РФ.	ОПК-3.2.1.
6	Геотермальная энергетика	Лекция 11. Использование геотермальных вод, вулканов и магмы. Самостоятельная работа. Проблемы геотермальной энергетики.	ОПК-3.2.1.

7	Биоэнергетика	Лекция 12. Технология производства биогаза. Использование биогазовых установок в промышленности и сельском хозяйстве в России и в мире. Практические занятия. 9, 10. Решение задач (расчет производительности биореактора, геометрических размеров биореактора, экономические расходы). Самостоятельная работа. Выполнение курсового проекта «Расчет биогазовой установки». Лекция 13. Перспективные виды биоэнергетики. Практические занятия. 11-13. Пример расчета биогазовой установки (курсовой проект). Самостоятельная работа. Выполнение курсового проекта «Расчет биогазовой установки».	ОПК-3.2.1.
8	Водородная энергетика	Лекция 14. Теплофизические характеристики водорода. Получение, транспортировка и хранение водорода. Практическое занятие 14. Решение задач. Самостоятельная работа. Протонные электролиты. Лекция 15. Топливная ячейка или топливный элемент. Примеры эксплуатации водородных энергоустановок. Практическое занятие 15. Решение задач Самостоятельная работа. Этапы развития водородной энергетики в России. Национальные водородные программы.	ОПК-3.2.1.
9	Нетрадиционная гидроэнергетика	Лекция 16. Использование энергии рек, энергии приливов и отливов океана и морей. Практическое занятие 16. Решение задач. Самостоятельная работа. Использование энергии прибоев. Использование энергии свободно бегущих волн и океанских и морских течений, термической энергии океана.	ОПК-3.2.1.

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Введение	2	-	-	2	4
	Нетрадиционная ядерная энергетика	4	4	-	10	18
	Магнитогидродинамические генераторы (МГД-генераторы)	2	-	-	8	10
2	Гелиоэнергетика	6	6	-	10	22
3	Ветроэнергетика	6	6	-	10	22
4	Биоэнергетика	4	10	-	18	32
6	Геотермические установки	2	-	-	2	6

7	Водородная энергетика	4	4	-	10	18
8	Нетрадиционная гидроэнергетика	2	2	-	6	10
Контроль						4
	Итого	32	32	-	76	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 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, 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 бакалавриата/специалитета/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.

Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>

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

При изучении дисциплины профессиональные базы данных не используются.

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

при изучении дисциплины информационные справочные системы не используются.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

Учебная литература:

1. Ким К.К. Нетрадиционная и возобновляемая энергетика: Учеб. пособие. – СПб.; ПГУПС, 2021. – 134 с.
2. Баскаков А.П., Мунц В.А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебник для вузов. – М.: Издательский Дом «Баскет», 2013. – 368 с.
3. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. [Электронный ресурс: <http://e.lanbook.com>] / А. Ю. Филиченко, А. П. Стариков. – Омск.: Омский гос. ун-т путей сообщения, 2017. – 83 с.
4. Янсон Р.А. Ветроустановки [Электронный ресурс: <http://e.lanbook.com>]: учебное пособие. – М.: Московский гос. техн. ун-т имени Н.Э. Баумана, 2007. – 36 с.
5. Лукина Г.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Часть 2 [Электронный ресурс: <http://e.lanbook.com>]: учебное пособие. – Иркутск.: Иркутский гос. Аграрный ун-т им. А.А.Ежевского, 2009. – 142 с.
6. Ким, К.К., Васильев П.Ю. Биогазовые установки: методические указания к курсовому проектированию / К.К. Кии, П.Ю. Васильев. – СПб.: ПГУПС, 2023. – 42 с.

Нормативно-правовая документация:

7. Об электроэнергетике: федеральный закон от 26.03.2003 г. № 35-ФЗ (с изм. от 30.03.2016 г.) // Российская газета. – № 60. – 01.04.2003 г.
8. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федеральный закон от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 30.11.2009 г. – № 48. – Ст. 5711.
9. Конституция Российской Федерации от 12.12.1993 г. (с учетом поправок, внесенных Законами Российской Федерации о поправках к Конституции Российской Федерации от 30.12.2008 г. № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 г. № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 г. № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 г. № 11-ФКЗ) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 04.08.2014 г. – № 31
10. О Правительстве Российской Федерации: федеральный конституционный закон от 17.12.1997 г. № 2 – ФКЗ (с изм. от 14.12.2015 г.) // Российская газета. – № 245. – 23.12.1997 г.
11. О Министерстве энергетики Российской Федерации: постановление Правительства Российской Федерации от 28.05.2008 г. № 400 (с изм. 25.12.2015 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации, 02.06.2008 г. – № 22.
12. О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики: указ Президента Российской Федерации от 04.06.2008 г. № 889 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 09.06.2008 г. – № 23
13. Об основных направлениях государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 08.01.2009 г. № 1-р (с изм. от 10.11.2015 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 26.01.2009 г. – № 4
14. О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности: постановление Правительства Российской Федерации от 28.05.2013 г. № 449 (с изм. от 10.11.2015 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 10.06.2013 г. – № 23.
15. О некоторых вопросах, связанных с сертификацией объемов электрической энергии, производимой на функционирующих на основе использования возобновляемых источников энергии квалифицированных генерирующих объектах: постановление

- Правительства Российской Федерации от 17.02.2014 г. № 117 (с изм. 23.01.2015 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 24.02.2014 г. – №8
16. Об Энергетической стратегии России на период до 2030 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 13.11.2009 г. № 1715-р // Собрание законодательства Российской Федерации. – 30.11.2009 г. – № 48.

Другие издания:

17. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс: <http://e.lanbook.com>]: методические указания по выполнению контрольной работы для студентов 3 курса, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение, заочн.форм. обучения. – Кострома: Костромская гос.сельхоз. академия, 2019. – 20 с.
18. Иванова Л.А. Приемники и аккумуляторы теплового излучения Солнца [Электрон.ресурс: <http://e.lanbook.com>]: учебное пособие. – М.: Московский гос.техн. ун-т, 2007. 68 с.

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

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. Электронная библиотечная система ЛАНЬ [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система ibooks.ru [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru/>
4. Электронная библиотека ЮРАЙТ [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
5. Электронная библиотека «Единое окно к образовательным ресурсам» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

Разработчик рабочей программы, профессор
кафедры «Теоретические основы
электротехники и энергетики»

13 01 2026 г.

_____ К.К. Ким