

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*

**«НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»**

(Б1.Б.23)

для направления

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

по профилю

«Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2015

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Теплотехника и теплосиловые установки»  
Протокол № 8 от «10» 06 2016 г.

Программа актуализирована и продлена на 2016/2017 учебный год  
(приложение).

Заведующий кафедрой «Теплотехника  
и теплосиловые установки»



Д.В. Никольский

«10» 06 2016 г.

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Теплотехника и теплосиловые установки»  
Протокол № 1 от «20» 08 2017 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017/2018 учебный год  
(приложение).

Заведующий кафедрой «Теплотехника  
и теплосиловые установки»



Д.В. Никольский

«30» 08 2017 г.

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Теплотехника и теплосиловые установки»  
Протокол №    от «  »    201   г.

Программа актуализирована и продлена на 201  /201   учебный год  
(приложение).

Заведующий кафедрой «Теплотехника  
и теплосиловые установки»

\_\_\_\_\_

Д.В. Никольский

«  »    201   г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Теплотехника и теплосиловые установки»

Протокол № 3 от «25» И 2015 г.

Заведующий кафедрой «Теплотехника  
и теплосиловые установки»

«25» И 2015 г.



Д.В. Никольский

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

Заведующий кафедрой «Теплотехника и  
теплосиловые установки»

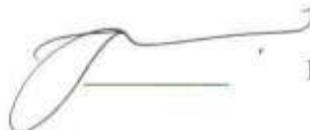
«25» И 2015 г.



Д.В. Никольский

Председатель методической комиссии  
факультета «Транспортные и  
энергетические системы»

«25» И 2015 г.



В.В. Никитин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «1» октября 2015 г., приказ № 1081 по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии».

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, соотнесенных 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:**

Основные нетрадиционные источники энергии, системы водородной и электрохимической энергетики, топливные элементы, электрохимические установки, их энергетический потенциал, принципы и методы практического использования.

### **УМЕТЬ:**

Рассчитывать тепловые схемы объектов с нетрадиционными источниками энергии, водородных и электрохимических систем.

### **ВЛАДЕТЬ:**

Проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, водородных и электрохимических систем в объеме, достаточном для практического участия в их освоении.

Приобретенные знания, умения, навыки и/или опыт деятельности, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные 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)**, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

рсчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:

- способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);

- способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2);

- способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам (ПК-3);

производственно-технологическая деятельность:

- способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины (ПК-7);

- способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-9);

монтажно-наладочная деятельность:

- готовность участвовать в типовых, плановых испытаниях и ремонтах технологического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работах (ПК-11).

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 «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» (Б1.Б.23) относится к базовой части и является обязательной дисциплиной обучающегося.

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

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64	64
В том числе:		
– лекции (Л)	32	32
– практические занятия (ПЗ)	32	32
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	35	35
Контроль	45	45
Форма контроля знаний	Э + КП	Э + КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	144 / 4	144 / 4

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	16	16
– лекции (Л)	10	10
– практические занятия (ПЗ)	6	6
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	119	119
Контроль	9	9
Форма контроля знаний	Э + КП	Э + КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	144 / 4	144 / 4

## 5. Содержание и структура дисциплины

### 5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение.	Предмет и краткое содержание программы. Основные понятия и определения. Классификация видов энергии. Потребления энергии на Земле. Запасы топливно-энергетических ресурсов и тенденции их расхода. Нетрадиционные методы генерирования электрической и тепловой энергии. Их роль и место в общей структуре энергопотребления.
2	Ветроэнергетика.	Ветер, его направление, повторяемость, скорость, индукция препятствий. Оценка энергетических ресурсов ветра. Факторы, определяющие возможность использования энергии ветра. Физико-технические особенности преобразования кинетической энергии ветра в электрическую энергию. Регулирование ветродвигателей. Защита ветродвигателей. Конструкции ветродвигателей. Ветровые электростанции. Основные технические проблемы использования энергии ветра в энергосистеме региона и страны.
3	Гелиоэнергетика	Основные направления гелиоэнергетики. Пассивные и активные системы. Плоские и фокусирующие гелиоприемники.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		<p>Методы использования солнечной энергии для получения тепловой и электрической энергии. Схема и особенности конструкции солнечной электростанции. Пути совершенствования солнечных электростанций. Солнечные энергетические установки прямого преобразования энергии. Использование солнечной энергии для теплоснабжения.</p>
4	<p>Геотермальные тепловые электростанции и низкотемпературные источники скрытой теплоты</p>	<p>Геотермальные процессы и способы их использования для получения электрической энергии. Схемы геотермальных электростанций (Гео ТЭС). Особенности эксплуатации Гео ТЭС. Конструктивные особенности низкотемпературных аккумуляторов скрытой теплоты. Использование аккумулятора скрытой теплоты в системе нагрева солнечной энергией.</p>
5	<p>Биогаз</p>	<p>Способы получения и применение. Схема непрерывной анаэробной переработки экскрементов животных. Индивидуальная биогазовая установка для крестьянских хозяйств. Экспресс-технология переработки органической части твердых бытовых отходов (ТБО). Выход биогаза из сырья. Схемы промышленных установок.</p>
6	<p>Приливные электростанции</p>	<p>Плотины. Общий обзор гидроэлектростанций (ГЭС). Гидроаккумулирующие электростанции. Приливные электростанции. Появление приливообразующих сил в различных районах земного шара. Принцип действия и особенности конструкций приливных электростанций. Использование приливных электростанций в энергосистеме региона и страны.</p>
7	<p>Магнитогидродинамические электростанции (МГДЭС) и токамак</p>	<p>Энергетические установки с МГД-генератором. Устройство, теоретический цикл и КПД МГД-генератора. Перспективы развития МГД-установок. Токамак. Общие положения и схема</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		устройства.

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий  
Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Введение.	2	-	-	2
2	Ветроэнергетика.	2	4	-	3
3	Гелеоэнергетика	4	4	-	6
4	Геотермальные тепловые электростанции и низкотемпературные источники скрытой теплоты	6	6	-	6
5	Биогаз	6	6	-	6
6	Приливные электростанции	6	6	-	6
7	Магнитогидродинамические электростанции (МГДЭС) и токамак	6	6	-	6
<b>Итого</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>35</b>

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Введение.	1	-	-	10
2	Ветроэнергетика.	2	1	-	15
3	Гелеоэнергетика	2	1	-	15
4	Геотермальные тепловые электростанции и низкотемпературные источники скрытой теплоты	1	1	-	18
5	Биогаз	2	1	-	22
6	Приливные электростанции	1	1	-	22
7	Магнитогидродинамические электростанции (МГДЭС) и токамак	1	1	-	15
<b>Итого</b>		<b>10</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>117</b>

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения
----------	------------------------------------	--

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Введение.	<p>1. Б1.Б.23 «НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ» МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ по направлению подготовки по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Промышленная теплоэнергетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://sdo.pgups.ru/">http://sdo.pgups.ru/</a> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).</p> <p>2. Б1.Б.23 «НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ» МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА по направлению подготовки по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Промышленная теплоэнергетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://sdo.pgups.ru/">http://sdo.pgups.ru/</a> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).</p> <p>3. Б1.Б.23 «НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ» МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ по направлению подготовки по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Промышленная теплоэнергетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://sdo.pgups.ru/">http://sdo.pgups.ru/</a> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).</p>
2	Ветроэнергетика.	
3	Гелеоэнергетика	
4	Геотермальные тепловые электростанции и низкотемпературные источники скрытой теплоты	
5	Биогаз	
6	Приливные электростанции	
7	Магнитогидродинамические электростанции (МГДЭС) и токамак	

### 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 утвержденным 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. Доброхотов В.И. Состояние и проблемы использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии в народном хозяйстве. Теплоэнергетика, 2009 г., № 4;

2. И.Г. Киселев «Теплотехника на подвижном составе железных дорог» М.: УМЦ по оборудованию на ж.д. транспорте, 2008г. – 287с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Доброхотов В.И. Состояние и проблемы использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии в народном хозяйстве. Теплоэнергетика, 1989 г., № 4

2. Нейманов О.С. Выбор турбин для Мутновской геотермальной электростанции. Теплоэнергетика, 1988 г., № 5

Свиридов Н.В. Некоторые итоги разработки ветроагрегата мощностью 250 кВт. Теплоэнергетика, 1994 г., № 3

3. Стребков Д.С. О развитии солнечной энергии в России. Теплоэнергетика, 1994 г., № 2

4. Шейндлин А.Е., Проценко Д.Ф. Магнитогидродинамический энергоблок на Рязанской ГРЭС. Энергетик, 1986 г., № 12

5. Шейндлин А.Е. и др. Современное состояние проблемы создания электростанций с МГД-генераторами. Теплоэнергетика, 1980 г., № 3

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. Промышленный портал Complexdoc [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru/>, свободный.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Б1.Б.23 «НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ» МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ по направлению подготовки по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Промышленная теплоэнергетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Б1.Б.23 «НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ» МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА по направлению подготовки по

направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Промышленная теплоэнергетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

3. Б1.Б.23 «НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ» МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ по направлению подготовки по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Промышленная теплоэнергетика» [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. 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.

## **10. 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 с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания и курсовой проект, 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 (компьютер/ноутбук, проектор);
- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);
- электронная информационно – образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru>. (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. Перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем приведены в Паспортах аудиторий/помещений.

### **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 направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения: учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы).

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Специальные помещения для проведения лабораторных работ укомплектованы специализированной учебно – лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием, лабораторными стендами, специализированными измерительными средствами в соответствии с перечнем лабораторных работ.

Для проведения занятий лекционного типа используется демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия,

обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины, рассмотренное на заседании кафедры и утвержденное заведующим кафедрой.

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

Разработчики программы: -

к.т.н., доцент

«23» 11 2015 г.



Д.В. Никольский