

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.31

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии в
промышленной теплоэнергетике

Учебный план: _____ ФГОС3++b130301Ц-4_26-14.plx

Кафедра: 21 Теплосиловых установок и тепловых двигателей

Направление подготовки:
(специальность) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки:
(специализация) Цифровые энергосистемы и комплексы

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа	Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции				
7	УП	34	37,75	0,25	2	Зачет
	РПД	34	37,75	0,25	2	
Итого	УП	34	37,75	0,25	2	
	РПД	34	37,75	0,25	2	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Верхоланцев А.А.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой теплосиловых установок и тепловых двигателей

Злобин В.Г.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Громова Е.Н.

Методический отдел:

Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Состоит в ознакомлении будущих бакалавров с нетрадиционными и возобновляемыми источниками энергии, стимулирование их деятельности для развития этого направления техники и технологии.

1.2 Задачи дисциплины:

Ознакомление студентов с нетрадиционными и возобновляемыми источниками энергии, современными методами их использования, проблемами и перспективами развития нетрадиционной энергетики.

Освоение студентами методов расчета установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики, оценки их эффективности.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-4: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах
Знать: современное состояние, проблемы и перспективы развития нетрадиционной и возобновляемой энергетики, физические основы преобразования солнечной, ветровой, геотермальной энергии, энергии океанов и морей, биомассы, водородной энергетики, принципы работы и основные характеристики ядерных реакторов, термоядерных установок и магнито-газодинамических генераторов, методы расчёта установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики.
Уметь: выполнять расчёты характеристик солнечных коллекторов и фотоэлектрических преобразователей, определять мощность ветроэнергетических установок, производить расчёты биогазовых установок, оценивать энергетический потенциал геотермальных источников, определять основные параметры приливных электростанций, выбирать оптимальные схемы использования возобновляемых источников энергии для промышленных предприятий.
Владеть: методиками расчёта установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики, навыками оценки энергоэффективности и экологической целесообразности применения возобновляемых источников энергии, методами технико-экономического обоснования выбора нетрадиционных источников энергоснабжения для промышленных объектов.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа	СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)		
Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения. Солнечные, ветровые электро-станции. Биоэнергетика.	7			О
Тема 1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии: Термины и определения. Запасы энергоресурсов и динамика их расхода. Экологические проблемы энергетики. Место нетрадиционных источников в удовлетворении потребностей человека.		2	3	
Тема 2. Солнечные тепловые и фотоэлектрические электростанции. Характеристики солнечного излучения. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Виды солнечных электростанций. Солнечные тепловые и электрические станции. Солнечные фотоэлектрические генераторы.		4	3	
Тема 3. Ветроэнергетические установки. Запасы энергии ветра и возможности её использования. Ветровой кадастр России. Классификация. Основные элементы. Работа поверхности при действии на нее силы ветра. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя. Расчет идеального ветряка. Ветроэлектростанции.		4	4	
Тема 4. Биоэнергетика: Перспективы использования и производства. Производство товарного этанола в России. Энергосодержание биотоплив. Производство биогаза.		3	3	
Раздел 2. Геотермальная энергетика, использование энергии океанов и морей.				О
Тема 5. Геотермальная энергетика. Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла. Подземные термальные воды. Классы геотермальных районов. Схемы использования геотермальной энергии. Состояние геотермальной энергетики в России.		3	2	

Тема 6. Использование энергии океанов и морей: Энергетические ресурсы океанов. Приливные электростанции. Использование энергии волн. Энергия морских течений. Преобразование тепловой энергии океанов.		3	6	
Раздел 3. Ядерная и термоядерная энергетика.				
Тема 7. Атомные энергетические установки: Особенности рабочего процесса в ядерных ЭУ. Принцип работы и основные характеристики ядерного реактора. Классификация ядерных реакторов. Принципиальные схемы АЭС на тепловых нейтронах. Принципиальные схемы АЭС на быстрых нейтронах.		4	4	О
Тема 8. Термоядерная энергетика: Топливо для термоядерной реакции. Реакции управляемого термоядерного синтеза. Реакторы, основанные на магнитном удержании. Токамак-реактор.		4	5	
Раздел 4. Методы преобразования тепловой энергии в электрическую.				
Тема 9. Магнитегазодинамические генераторы. МГД генератор. Плазменный МГД генератор. МГД установки открытого и закрытого типа.		4	4	О
Тема 10. Водородные источники энергии: Топливные элементы. Электрохимическая реакция в различных типах топливных элементах. Перспективы водородной энергетики.		3	3,75	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	37,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		34,25	37,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ОПК-4	Знает: современное состояние, проблемы и перспективы развития нетрадиционной и возобновляемой энергетики, физические основы преобразования солнечной, ветровой, геотермальной энергии, энергии океанов и морей, биомассы, водородной энергетики, принципы работы и основные характеристики ядерных реакторов, термоядерных установок и магнитогазодинамических генераторов, методы расчёта установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики.

	Умеет: выполнять расчёты характеристик солнечных коллекторов и фотоэлектрических преобразователей, определять мощность ветроэнергетических установок, производить расчёты биогазовых установок, оценивать энергетический потенциал геотермальных источников, определять основные параметры приливных электростанций, выбирать оптимальные схемы использования возобновляемых источников энергии для промышленных предприятий. Владеет: методиками расчёта установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики, навыками оценки энергоэффективности и экологической целесообразности применения возобновляемых источников энергии, методами технико-экономического обоснования выбора нетрадиционных источников энергоснабжения для промышленных объектов.
--	--

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний в пределах основного учебного материала, без существенных ошибок выполняет предусмотренные в программе задания; усвоил основную литературу, рекомендованную в программе; способен объяснить взаимосвязь основных понятий дисциплины при дополнительных вопросах преподавателя. Допускает не существенные погрешности в ответе, устраняет их без помощи преподавателя.	
Не зачтено	Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не знаком с рекомендованной литературой, не может исправить допущенные ошибки.	

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 7	
1	Водородные источники энергии: электрохимическая реакция в различных типах топливных элементах.
2	Запасы энергоресурсов и динамика их расхода: по видам. Экологические проблемы энергетики.
3	Место нетрадиционных источников в удовлетворении потребностей человека.
4	Характеристики солнечного излучения.
5	Солнечные электростанции и тепловые: виды солнечных электростанций (на термодинамическом принципе, на фотоэлектрическом принципе); солнечные коллекторы.
6	Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.
7	Виды солнечных электростанций. Солнечные тепловые и электрические станции.
8	Солнечные фотоэлектрические станции.
9	Запасы энергии ветра и возможности её использования.
10	Ветровой кадастр России.
11	Биоэнергетика: Перспективы использования.
12	Классификация. Основные элементы ветрогенераторных установок.
13	Работа поверхности при действии на нее силы ветра.
14	Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя.
15	Расчет идеального ветряка.
16	Ветроэлектростанции.
17	Биоэнергетика. Перспективы использования и производства.

18	Производство товарного этанола в России.
19	Энергосодержание биотоплив. Производство биогаза.
20	Тепловой режим земной коры.
21	Источники геотермального тепла. Подземные термальные воды.
22	Классы геотермальных районов.
23	Схемы использования геотермальной энергии.
24	Состояние геотермальной энергетики в России.
25	Энергетические ресурсы океанов. Приливные электростанции.
26	Использование энергии волн.
27	Энергия морских течений.
28	Преобразование тепловой энергии океанов.
29	Особенности рабочего процесса в ядерных ЭУ.
30	Принцип работы и основные характеристики ядерного реактора.
31	Классификация ядерных реакторов.
32	Принципиальные схемы АЭС на тепловых нейтронах.
33	Принципиальные схемы АЭС на быстрых нейтронах.
34	Топливо для термоядерной реакции.
35	Реакции управляемого термоядерного синтеза.
36	Реакторы, основанные на магнитном удержании.
37	Токамак-реактор.
38	МГД генератор.
39	Плазменный МГД генератор.
40	МГД установки открытого и закрытого типа.
41	Водородные источники энергии.
42	Электрохимическая реакция в различных типах топливных элементах.
43	Перспективы водородной энергетики.

6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Рассчитать необходимое количество ветроэнергетических установок (ВЭУ) для покрытия требуемой нагрузки в 465 кВт, если номинальная мощность одной ВЭУ составляет 100 кВт.

2. Определить суммарную мощность ветряного парка, если он состоит из 10 ветроэнергетических установок мощностью по 1,5 МВт и 5 ветроэнергетических установок мощностью по 2 МВт.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа 30 минут.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				

В. Г. Злобин, А. А. Верхованцев	Нетрадиционные возобновляемые источники энергии в промышленной теплоэнергетике. В 2 ч.: учебное пособие Ч. 1.	и в	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петерб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики.—Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2024	http://nizrp.narod.ru/metod/tsuidt/1705795081.pdf
В. Г. Злобин, А. А. Верхованцев	Нетрадиционные возобновляемые источники энергии в промышленной теплоэнергетике. В 2 ч.: учебное пособие Ч. 2.	и в	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петерб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики.—Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2024	http://nizrp.narod.ru/metod/tsuidt/1706917075.pdf
7.1.2 Дополнительная учебная литература					
Ергин, Дэниел, Евстигнеева, И., Мацак, О.	В поисках энергии: Ресурсные войны, новые технологии и будущее энергетики		Москва: Альпина Паблишер	2019	http://www.iprbookshop.ru/83093.html
Елистратов, В. В.	Возобновляемая энергетика		Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого	2011	http://www.iprbookshop.ru/43941.html

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
3. База данных большой технической библиотеки "Сайт теплотехника" [Электронный ресурс]. URL:<http://teplokot.ru/>

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
MicrosoftOfficeProfessional 2013

7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска