

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.14** Общая энергетика

Учебный план: ФГОС3++b130302-12\_20-14.plx

Кафедра: **30** Автоматизированного электропривода и электротехники

Направление подготовки:  
(специальность) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электропривод и автоматика  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
1	УП	17	17	37,75	0,25	Зачет
	РПД	17	17	37,75	0,25	
2	УП	17	34	21	36	Экзамен
	РПД	17	34	21	36	
Итого	УП	34	51	58,75	36,25	
	РПД	34	51	58,75	36,25	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 144

Составитель (и):

ассистент

Кулапина А.В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизированного электропривода и электротехники

Благодарный Н.С.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Благодарный Н.С.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области общей энергетики, которые необходимы для успешного изучения им специальных технических дисциплин, связанных с электроэнергетикой и электротехникой.

### 1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть невозобновляемые и возобновляемые энергетические ресурсы, их характеристики, а также основные положения технической термодинамики.

Изучить принцип работы электрических станций разных типов, оборудование систем теплоснабжения.

Ознакомиться с перспективами развития электроэнергетики

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### ПКп-4: Готовность к выполнению работ по эксплуатации электротехнического оборудования

**Знать:** Схемы, конструктивные особенности и эксплуатационные характеристики объектов профессиональной деятельности

**Уметь:** Анализировать информацию, формировать представление о ситуации на объектах профессиональной деятельности

**Владеть:** Проводить физико-математические расчеты для решения профессиональных задач.

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Введение .Общие сведения об источниках энергии.	1					РГР
Тема 1. Невозобновляемые источники энергии . Органическое топливо. Элементарный состав твердого и жидкого топлива ( зольность, влажность, летучие вещества).Жидкое топливо. Характеристики топлив, получаемых из нефти, газообразное топливо. Теплота сгорания топлива , условное топливо. Неорганические горючие		6		8,75		
Тема 2. Солнечная энергетика. Энергия ветра. Энергия приливов. Геотермальная энергетика. Энергия биомасс		2	17	6		
Раздел 2. Термодинамика . Ядерная энергетика						О
Тема 3. Основные понятия и определения в термодинамики. Термодинамические параметры состояния. Внутренняя энергия, работа расширения, первый закон термодинамики.Идеальные газы Основные процессы в термодинамике. Обратимые и необратимые термодинамические процессы. Теплоемкость и ее виды. Энтальпия .Второй закон термодинамики. Энтропия.		6		11		
Тема 4. Некоторые свойства водяного пара и воды. Критические параметры, сухой, влажный пар.		1		6		
Тема 5. Общие сведения о ядерной энергетике. Деление ядер нейтронами. Термоядерный синтез		2		6		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	17	37,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				

Раздел 3. Устройство и функционирование современной ТЭС					
Тема 6. Типы тепловых электростанций. Общее представление о тепловой электростанции. Главный корпус ТЭС. Ближайшие и отдаленные перспективы строительства ТЭС.		2	20	5	
Тема 7. Котельные установки Основные термины и определения Общая схема котельной установки. Системы теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения		2		4	
Раздел 4. Общие сведения об электроэнергетике, водородная энергетика. Схемы и принцип работы АЭС, ГЭС.					
Тема 8. АЭС. Ресурсы, потребляемые АЭС, ее продукция и отходы производства. Представление о ядерных реакторах различного типа Схемы, технологические процессы в реакторах на АЭС. Технологические схемы производства электроэнергии на АЭС с реакторами типов ВВЭР и РБМК Преимущества и недостатки АЭС по сравнению с ТЭС	2	8	2	8	
Тема 9. ГЭС. Общие положения. Малые ГЭС .Насосные станции.Схемы создания напора на ГЭС. Приливные электростанции.		2	4	2	
Тема 10. Водородная энергетика Основные преимущества и проблемы водородной энергетики Водородные технологии производства электроэнергии Водородная энергетика — перспективное направление развития генерирующих мощностей.		3	8	2	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	34	21	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		33,5	
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		87,75		92,25	

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

#### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПКп-4	<p>Показывает знания основных законов термодинамики, принцип работы изучаемых электростанций с учетом различных технических и экологических требований к ним, способы сжигания топлива, преимущества и недостатки АЭС, ТЭС, ГЭС.</p> <p>Показывает способность оценивать состав различных видов топлива. Может провести сравнительный анализ между объектами профессиональной деятельности.</p> <p>Показывает умение использовать теоретические знания для расчета простых электрических сетей.</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

#### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся дает полный исчерпывающий ответ, демонстрирует хорошие знания основных понятий и законов термодинамики и электротехники, глубокое понимание предмета. Хорошо ориентируется в схемах и может назвать положительные и отрицательные стороны ТЭЦ, АЭС, ТЭС и ГЭС; демонстрирует знания схем по тепло и электроснабжению, может произвести расчет и построить график электрических нагрузок.	
4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных понятий и законов термодинамики и электротехники, но допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя. Присутствуют небольшие пробелы в знании некоторых тем	
3 (удовлетворительно)	Обучающийся лекционный материал освоил слабо, при рассмотрении физических процессов в структурных схемах допускает большое количество ошибок, требует постоянных подсказок экзаменатора.	
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не усвоил значительную часть дисциплины, не может ответить на вопросы без помощи экзаменатора, плохо ориентируется в лекционном материале, допускает при ответе существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	
Зачтено	Обучающийся знает основные законы термодинамики и может их применять при ответе на соответствующие вопросы; знает об основных проблемах электроэнергетики.	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины, не знает основных терминов и определений измерений; плохо ориентируется в	

	использовании технических средств для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических устройств; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	
--	---	--

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 1	
1	Температура насыщения. От чего зависит. Сухой насыщенный пар. Как образуется. Удельная теплота парообразования. Критические параметры
2	Принципиальная схема работы теплообменника с конденсацией пара
3	Удельная теплоемкость. Энтальпия
4	II закон термодинамики. Энтропия. Цикл Карно
5	Какие газы называют идеальными (закон Бойля — Мариотта, закон Гей-Люссака)
6	Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный процессы
7	Уравнение состояния идеального газа
8	Равновесное состояние
9	Обратимые/необратимые процессы
10	Термодинамическая сила. Термодинамические параметры
11	I закон термодинамики. Внутренняя энергия. Внешняя работа
12	Термодинамика, техническая термодинамика. Рабочие тела.
13	Ядерная энергия, энергия связи
14	Деление ядер нейтронами. Правило Бора
15	Термоядерный синтез, ядерный синтез, плазма, основные понятия и проблемы
16	Жидкое топливо, основные свойства
17	Теплота сгорания. Низшая/высшая теплота сгорания
18	Условное топливо
19	Неорганическое топливо
20	Энергетика и её цель. Энергетика и её цель. Стадии производства энергии. Определения тепло-, электроэнергетики
21	Что относится к энергоресурсам и как их подразделяют. Что относится к твердому, жидкому и газообразному топливу. Рабочие топливо и его состав.
22	Что относится к балласту и почему? Зольность. Влажность. Летучие вещества
23	Как устроен ветряк?
24	Рассказать о гелиоэнергетике и принципах работы солнечной электростанции
Семестр 2	
25	Схема топливного элемента, её описание и принцип работы
26	Водородная энергетика. Топливный элемент
27	Деривационная, плотинная схемы ГЭС
28	Приливные электростанции, насосная станция, принцип работы
29	Гидроэлектрические станции, схема, основное оборудование
30	Достоинства и недостатки АЭС
31	Сравнение ТЭС и АЭС
32	Одноконтурная, двухконтурная и трехконтурная схемы АЭС, принцип работы
33	Реакторы типов ВВЭР и РБМК
34	Ядерный реактор
35	Преобразования ядерного горючего в топливном цикле (для водо-водяного реактора ВВЭР-1000)
36	Принципиальная схема водогрейной котельной
37	Достоинства и недостатки пара, как рабочего тела
38	Классификация систем теплоснабжения

39	Ближайшие и отдаленные перспективы строительства ТЭС
40	Главный корпус ТЭС
41	Тепловой баланс газомазутной и пылеугольной ТЭС
42	Котел, котельная установка, топка, поверхность нагрева, конвективная поверхность, экраны. воздухоподогреватель, парогенератор, дать определение и основное назначение.
43	Газовый тракт. Воздушный тракт. Паровой тракт
44	Типы тепловых электростанций их классификация

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Определить число часов использования установленной мощности и коэффициент нагрузки электростанции, если установленная мощность электростанции  $N = 16 \cdot 10^4$  кВт, максимальная нагрузка станции  $N = 13,6 \cdot 10^4$  кВт, площадь под кривой годового графика нагрузки станции  $F = 8 \cdot 10^4$  м<sup>2</sup> и масштаб графика  $m = 1 \cdot 10^{12}$  кВт·ч/м<sup>2</sup>.

2. Теплоэлектроцентраль израсходовала  $V_{тэц} = 96 \cdot 10^6$  кг/год бурого угля с низшей теплотой сгорания  $Q_n = 15200$  кДж/кг, выработав при этом электроэнергию  $Э_{выр} = 39 \cdot 10^{10}$  кДж/год и отпустив теплоты внешним потребителям  $Q_{отп} = 3,6 \cdot 10^{11}$  кДж/год. Определить КПД ТЭЦ нетто по отпуску электроэнергии и теплоты, если расход электроэнергии на собственные нужды  $Э_{с.н} = 3,5 \cdot 10^{10}$  кДж/год, КПД котельной установки  $\eta = 0,9$  и расход топлива на выработку электроэнергии для собственных нужд  $V_{с.н.} = 5 \cdot 10^6$  кг/год.

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 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»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа по билету 30 минут  
Возможность пользоваться списком разрешенных формул;

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Абрашкин, П. А., Аван, Ю. Ш., Аль, Байяты, Аль, Жавдах, Аль, Мансури, Аль, Рубайе, Аль, Срайеф, Аль, Сумармад, Аль, Фадхли, Аль, Шахери, Аль- фураиджи, Муштак, Андреев, А. А., Анисимов, А. А., Арестова, А. А., Барсуков, А. А., Безверхний, Н. А., Белоусов, А. С., Бледных, Д. М., Богатырев, А. О., Богометова, О. Е., Бронникова, А. С.,	Энергетика. Проблемы и перспективы развития	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63927.html">http://www.iprbookshop.ru/63927.html</a>

<p>Веберг, Е. А.,  Гаджиев, Э. Г.,  Галушин, Д. А.,  Головин, А. Ю.,  Грабко, А. С.,  Гришин, А. В., Гусев,  А. А., Денисов, С. А.,  Детяткина, Л. В.,  Евсеев, А. М., Егоров,  М. Г., Жукова, Н. Ю.,  Зюзин, М. О.,  Кабанов, А. А.,  Калугин, Е. С.,  Клетинов, М. В.,  Кобелева, Е. Ю.,  Кокорев, А. В.,  Колесников, Д. А.,  Колесникова, Е. С.,  Костицын, А. А., Кох-  Татаренко, В. С.,  Крюковский, М. П.,  Кувалдина, А. В.,  Курди, Салим,  Леонова, О. В.,  Маркин, Д. В.,  Медведев, А. П.,  Медведева, О. А.,  Молоканов, А. А.,  Муратова, Н. С.,  Носуров, А. В.,  Пешкова, А. В.,  Пикалов, В. В.,  Попкова, М. В.,  Попов, И. С., Пятов,  Е. В., Рузанов, Р. В.,  Сафаа, Малик,  Сибирцев, Д. С.,  Синюков, А. В.,  Сурин, А. В., Суркова,  Н. Э., Талибова, Д.  Ф., Трофимов, Д. В.,  Трушин, А. П.,  Федотов, А. Н.,  Филатов, М. А.,  Фомин, А. В., Фролов,  А. Е., Дахель,  Схааль, Хохлов, П.  А., Хромый, К. С.,  Шаповалов, С. В.,  Щелокова, А. И.,  Ярмизина, А. Ю.,  Муромцев, Д. Ю.</p>				
<p>Валеев, И. М.,  Макаров, В. Г.</p>	Общая электроэнергетика	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/79339.html">http://www.iprbookshop.ru/79339.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
<p>Крайнов, А. В.,  Пашков, Е. Н.</p>	Термодинамика и теплопередача. Часть 1. Термодинамика	Томск: Томский политехнический университет	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/84039.html">http://www.iprbookshop.ru/84039.html</a>
<p>Филиппова, Т. А.,  Мисриханов, М. Ш.,  Сидоркин, Ю. М.,  Русина, А. Г.</p>	Гидроэнергетика	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/47699.html">http://www.iprbookshop.ru/47699.html</a>

## 6.2 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>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8  
MicrosoftOfficeProfessional 2013

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

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска