

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.В.05**

Современные технологии и технические системы в энергетическом комплексе

Учебный план: ФГОС3++zm380402.28-12\_22\_13.plx

Кафедра: 28 Маркетинга и логистики

Направление подготовки:  
(специальность) 38.04.02 Менеджмент

Профиль подготовки:  
(специализация) Энергоменеджмент

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
1	УП	8	8	119	9	4	Экзамен
	РПД	8	8	119	9	4	
Итого	УП	8	8	119	9	4	
	РПД	8	8	119	9	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.04.02 Менеджмент, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.08.2020 г. № 952

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Хлыновский А.М.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой маркетинга и логистики

Назарова А.Н.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Назарова А.Н.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** сформировать компетенции обучающегося в области производства тепловой и электрической энергии на ТЭС. Познакомить будущих магистров с типовыми конструкциями, принципами работы, современным состоянием и перспективами развития, особенностями эксплуатации промышленных тепловых электрических станций.

**1.2 Задачи дисциплины:**

- выработка умений и навыков для оценки и анализа физических процессов, протекающих при использовании промышленных тепловых электрических станций;
- освоение методов расчетов тепловых схем промышленных ТЭС, оценка их эффективности.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

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

Нормативно-правовые аспекты энергосбережения

Основы энергетического менеджмента

Экономическая оценка влияния энергетики на окружающую среду

Отраслевые аспекты энергосбережения

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-4: Способен организовать работы по проведению энергетического обследования объектов капитального строительства</b>
<b>Знать:</b> Основы технологических процессов и принципы работы энергопотребляющего оборудования на объектах энергетического комплекса; основы проведения энергетического обследования объектов.
<b>Уметь:</b> Анализировать течение технологических процессов, нормативную и техническую документацию; разрабатывать и применять мероприятия по совершенствованию работы оборудования; осуществлять управление работами по проведению энергетического обследования объектов энергетического комплекса.
<b>Владеть:</b> Методикой проведения энергетического обследования энергетических объектов.
<b>ПК-6: Способен осуществлять стратегическое управление процессами технического обслуживания и материально-технического обеспечения производства</b>
<b>Знать:</b> Основы управления и материально-технического обеспечения технологических процессов; типовые схемы организации технической системы в энергетическом комплексе.
<b>Уметь:</b> Применять инструментальные средства для решения прикладных задач с использованием современных технологий и технических систем в энергетическом комплексе.
<b>Владеть:</b> Навыками анализа и разработки мероприятий по ресурсосбережению и совершенствованию процессов технического обслуживания с применением современных технологий в энергетическом комплексе.

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Типы тепловых электростанций. Общее представление о тепловой электростанции.	1				
Тема 1. Введение. Типы тепловых электростанций. Общее представление о тепловой электростанции.		0,5		11	
Тема 2. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в тепловую и электрическую энергию на ТЭС.		0,5	2	11	
Тема 3. Главный корпус ТЭС. Основное и вспомогательное оборудование промышленных ТЭС.		0,5		11	
Раздел 2. Устройство и функционирование современных промышленных ТЭС. Технический уровень, состояние и перспективы развития теплоэнергетики России и передовых западных стран.					
Тема 4. Устройство и функционирование котельных установок ТЭС и ТЭЦ. Устройство современных паровых турбин.		0,5		11	
Тема 5. Устройство современных стационарных газотурбинных установок.		1	2	11	
Тема 6. Парогазовые установки ТЭС.		1	2	11	
Тема 7. Номенклатура генерирующих теплоэнергетических мощностей и структура выработки электроэнергии. Возрастной состав оборудования ТЭС и ТЭЦ России.		1		11	

Тема 8. Основные пути совершенствования энергетического оборудования ТЭС. Сравнительный анализ технического уровня отечественных и зарубежных ТЭС. Техническая стратегия обновления теплоэнергетики России.	1		14	
Раздел 3. Учебный модуль 3. Общие сведения о тепловых электрических станциях с парогазовыми энергоблоками ПГУ-450Т и ПГУ-325.				
Тема 9. Тепловые схемы, основные параметры и технико-экономические показатели электростанций с парогазовыми энергоблоками ПГУ-450Т и ПГУ-325. Особенности тепловых схем.	1	2	14	
Тема 10. Результаты эксплуатации и технический уровень ПГУ-450Т и ПГУ-325.	1		14	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	8	8	119	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5		6,5	
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	18,5		125,5	

#### 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
ПК-4	-владеет методиками проведения энергетического обследования. - анализирует течение технологических процессов, нормативную и техническую документацию, технико-экономические показатели ТЭС. -демонстрирует владение методиками проведения энергетического обследования энергетических объектов.	1. Вопросы устного собеседования 2. Практико-ориентированные задания.
ПК-6	-понимает основы управления и материально-технического обеспечения технологических процессов, типовые схемы организации технической системы в энергетическом комплексе. -владеет современными компьютерными программами и технологиями для решения прикладных задач. -знает основы анализа и разработки мероприятий по ресурсосбережению и совершенствованию технологических процессов.	1. Вопросы устного собеседования 2. Практико-ориентированные задания.

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание основного и	

	<p>дополнительного учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой; может объяснить взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.</p> <p>Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.</p>	
4 (хорошо)	<p>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 на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, устраняет их без помощи преподавателя.</p> <p>Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин. Допускает незначительные погрешности при применении математического аппарата для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией.</p>	
3 (удовлетворительно)	<p>Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой, допуская при этом большое количество не принципиальных ошибок; знаком с основной литературой, рекомендованной программой.</p> <p>Допускает существенные погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в</p>	

	полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение. Знает размерности физических величин, может сделать рисунок или схему, поясняющую решение задачи.	
2 (неудовлетворительно)	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. Как правило, оценка "не удовлетворительно" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать физические законы и плохо ориентируется в физических величинах, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания.	

## 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
Курс 1	
1	Принципиальные схемы ТЭС. Классификация ТЭС.
2	Устройство и функционирование современной ТЭС, работающей на органическом топливе.
3	Топливное хозяйство ТЭС на жидком и газообразном топливе.
4	Топливное хозяйство ТЭС на твердом топливе.
5	Водоснабжение ТЭС. Прямоточная и оборотная системы водоснабжения. Охлаждающие устройства.
6	Теоретический цикл паросиловой установки – цикл Ренкина (в диаграммах P-V; T-S;h-S)
7	Влияние начального давления и температуры и конечного давления на КПД цикла Ренкина.
8	Тепловая схема ТЭС.
9	Основное оборудование ТЭС, его назначение.
10	Вспомогательное оборудование ТЭС, его назначение.
11	Паровые турбины ТЭС. Классификация турбин.
12	Принципиальные тепловые схемы ПТУ.
13	Паровые котлы ТЭС. Классификация котлов.
14	Цикл газотурбинной установки с регенерацией теплоты.
15	Газотурбинные установки. Классификация ГТУ.
16	Газотурбинные установки. Необратимый цикл с подводом теплоты к рабочему телу при постоянном давлении.
17	Газотурбинные установки. Принципиальные тепловые схемы ГТУ открытого типа.
18	Газотурбинные установки. Обратимый ГТУ с подводом теплоты к рабочему телу при постоянном давлении.
19	Устройство и конструкция элементов мощных энергетических ГТУ. Устройство газовой турбины.
20	Устройство современной стационарной высокотемпературной ГТУ. Основные типы камер сгорания, используемых в стационарных ГТУ.
21	Устройство и конструкция элементов мощных энергетических ГТУ. Устройство компрессора.
22	Котлы-утилизаторы газотурбинных установок
23	Парогазовые установки электростанций. Классификация ПГУ, их преимущества и недостатки.

24	Цикл ПГУ с котлом-утилизатором (ПГУ-У). Простейшая тепловая схема ПГУ с котлом-утилизатором с дожиганием топлива в КУ и цикл Брайтона-Ренкина в «Т-S» диаграмме.
25	Монарные ПГУ
26	Утилизационные ПГУ (ПГУ-У)
27	ПГУ со сбросом отработавших газов в энергетический котел.
28	ПГУ с высоконапорным парогенератором (ПГУ с ВПГ).
29	ПГУ с вытеснением регенерации
30	Парогазовые установки утилизационного типа. ПГУ с двухконтурным котлом-утилизатором.
31	Возрастной состав оборудования ТЭС России
32	Основные пути совершенствования энергетического оборудования ТЭС
33	Особенности конструктивного исполнения и характеристики ПГУ-325
34	Особенности конструктивного исполнения и характеристики ПГУ-450
35	Общие сведения о Северо-Западной ТЭЦ СПб и парогазовом энергоблоке ПГУ-450

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

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

1. Задача: Выбрать правильный ответ

Турбиной называется двигатель

Дано:

1. В рабочем цилиндре, которого происходит преобразование теплоты сжигаемого топлива в механическую работу
2. В котором теплота рабочего тела последовательно преобразуется в кинематическую энергию струи, а затем в механическую работу
3. В котором энергия вращения преобразуется в электрическую энергию

2. Задача: Заполнить недостающие данные

1. КПД ТЭС в России - %, в мире 39-41,5 %;

2. Давление пара ТЭС России - МПа, в мире 30-35 МПа;

3. Температура пара ТЭС России - С, в мире 600-650 С.

## 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

- В течении семестра выполняется контрольная работа.
- Возможность пользоваться нормативной литературой, калькулятором;
- Время на подготовку ответа 30 минут.

## 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>				
Русина А. Г., Филиппова Т. А.	Режимы электрических станций и электроэнергетических систем	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2014	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/45157.html">http://www.iprbooks.hop.ru/45157.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				



В.А. Суслов [и др.]	Тепломассообменное оборудование ТЭС и АЭС [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2015	<a href="http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/12.pdf">http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/12.pdf</a>
	Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей РД 34.03.201-97	Москва: Издательский дом ЭНЕРГИЯ	2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/22728.html">http://www.iprbookshop.ru/22728.html</a>
Губарев, А. В.	Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ	2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/28379.html">http://www.iprbookshop.ru/28379.html</a>

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>  
 Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>  
 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.6](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6)  
 База данных Минэкономразвития РФ «Информационные системы Министерства в сети Интернет» [Электронный ресурс]. URL: <http://economy.gov.ru/minec/about/systems/infosystems/>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows 8  
 Microsoft Office Professional 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