



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭиАС

С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Направление подготовки (специальность)
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники 13.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС 26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель _____ С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры АЭПиМ, д-р техн. наук _____ А.С. Сарваров

Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО «ММК» по электроприводу, канд. техн. наук

_____ А.Ю. Юдин



Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины "Общая энергетика" является системное ознакомление с наиболее важными проблемами общей энергетики, получение знаний о видах природных источников энергии и способах преобразования их в электрическую и тепловую энергию

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Общая энергетика входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Электрические машины

Электрический привод

Электроэнергетика

Физика

Химия

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Проектирование электротехнических устройств

Автоматизация типовых технологических процессов

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Общая энергетика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способность подготовить техническое задание на разработку системы электропривода
ПК-2.1	Осуществляет подготовку технического задания на разработку системы электропривода

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 34,95 акад. часов;
- аудиторная – 34 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,95 акад. часов
- самостоятельная работа – 73,05 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной	Код компетенции
-------------------------	--	----------------------------	--	-----------------

	Семестр	Лек.	лаб. зан.	практ. зан.	тепловая работа		аттестации	
1. Раздел 1.								
<p>1. Введение в общую энергетику. Состояние и тенденции развитие энергетики в России и в мире. Краткое обобщение физических основ тепло – и электроэнергетики.</p> <p>1.1. Основные термины, понятия и определения в сфере общей энергетики. Энергия в окружающей среде. Формы и виды энергии.</p> <p>1.2. Состояние и тенденции развития энергетики в России и мире.</p> <p>1.2.1. Энергетические ресурсы.</p> <p>1.2.2. Техническая инфраструктура электростанций.</p> <p>1.2.3. Проблемы и задачи в сфере электроэнергетики.</p> <p>1.2.4. Энергосбережение – инновационный путь развития цивилизации.</p> <p>1.2.5. Правовая и методическая база в области электроэнергетики.</p> <p>1.3. Краткое обобщение физических основ тепло – и электроэнергетики</p> <p>1.3.1. Законы термодинамики.</p> <p>1.3.2. Основные положения технической термодинамики. Параметры состояния рабочих тел тепловых машин.</p> <p>1.3.3. Теплообмен и передача тепла.</p> <p>1.3.4. Способы получения электрической энергии, передачи и распределения. Традиционная и нетрадиционная электроэнергетика.</p>	6	5		5	18	Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию	Конспект материалов по изучаемой теме	ПК-2.1
Итого по разделу		5		5	18			
2. Раздел 2.								

<p>3. Проблемы энергосбережения и рационального потребления электрической энергии.</p> <p>3.1. Энергосберегающие режимы эксплуатации основных потребителей электрической энергии</p> <p>3.1.1. Энергосбережение в электроприводах промышленных установок.</p> <p>3.1.2. Энергосбережение в электротехнологиях.</p> <p>3.1.3. Энергосбережение в освещении</p> <p>3.1.4. Энергосбережение в ЖКХ</p> <p>3.1.5. Применение энергосберегающих потребителей</p> <p>3.2. Интеллектуальные энергоэнергетические установки</p> <p>3.2.1. Интеллектуальные генерирующие установки;</p> <p>3.2.2. Интеллектуальные питающие сети.</p> <p>3.2.3. Интеллектуальные потребители («умный дом» и др.)</p>	6	4		4	18	Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию	Конспект материалов по заданной теме	ПК-2.1
Итого по разделу		4		4	18			
4. Раздел 4.								
<p>4. Нетрадиционные генерирующие установки. Перспективы развития электроэнергетики</p> <p>4.1. Ветроэнергетика.</p> <p>4.2. Геотермальная энергетика</p> <p>4.3. Гелиоэнергетика.</p> <p>4.4. Биоэнергетика</p> <p>4.5 Перспективные направления развития электроэнергетики</p>	6	4		4	19,05	Изучение учебной литературы по заданной теме Подготовка к практическому занятию	Конспект материалов по заданной теме	ПК-2.1
Итого по разделу		4		4	19,05			
Итого за семестр		17		17	73,05		зачёт	
Итого по дисциплине		17		17	73,05		зачет	

5 Образовательные технологии

Для осуществления предусмотренных видов учебной работы при изучении дисциплины «Общая энергетика» в качестве образовательных технологий используются как традиционные, так и модульно - компетентностные технологии. Передача необходимых теоретических знаний и формирование представлений по курсу происходит с применением мультимедийного оборудования. Лекционный материал закрепляется на лабораторных работах, где применяется совместная деятельность студентов в группе, направленная на решение общей задачи путем сложения результатов индивидуальной работы членов группы. Для развития и совершенствования коммуникативных способностей студентов организуются практические занятия в виде дискуссий, анализа реальных проблемных ситуаций и междисциплинарных связей из различных областей в контексте решаемой задачи. Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе написания рефератов, подготовки к дискуссиям, к контрольным работам и тестированию. При организации самостоятельной работы студентов используются электронные версии пособия по дисциплине и лабораторного практикума.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. . Пискунов, В. М. Общая энергетика : учебное пособие / В. М. Пискунов. - Москва : ИЦ РИОР : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 134 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/561337> (дата обращения: 08.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Онищенко, Г. Б. Развитие энергетики России. Направления инновационнотехнологического развития [Электронный ресурс] / Г. Б. Онищенко, Г. Б. Лазарев. - Москва : Россельхозакадемия, 2008. - 200 с. - ISBN 978 -5-85941-174-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/457679> (дата обращения: 08.11.2020). – Режим доступа: по подписке

в) Методические указания:

Методические указания для студентов по подготовке к общей энергетике / составители: Е. В. Плахов ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2017. - 85 с. : ил., табл. - Текст : непосредственный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MathWorks MatLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
MS Office Visio Prof 2013(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com

«9 Материально-техническое обеспечение дисциплины»

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с ПО из п. 8(г), выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

6. Учебно – методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач и выполнения упражнений, которые определяет преподаватель для студента.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала, написания рефератов, подготовка к практическим и лабораторным занятиям и рубежному контролю по темам, сформулированным в п.4. РПД.

Примерные аудиторные контрольные работы (рубежный контроль):

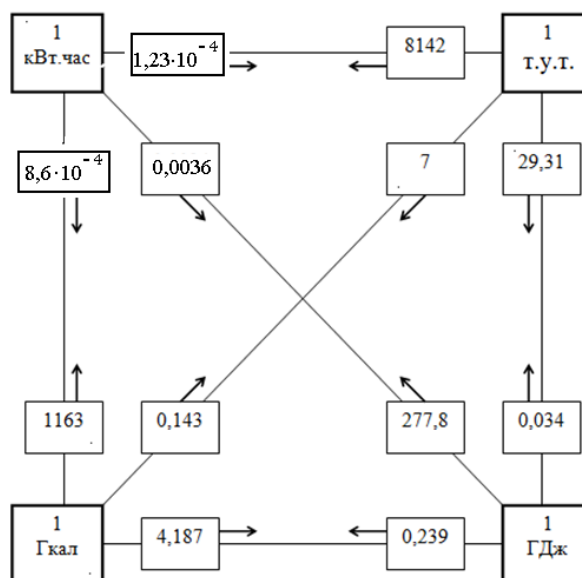
Рубежный контроль по теме «Физические основы тепло-и электроэнергетики» :

- Сформулируйте первый закон термодинамики.
- Что называется термодинамической системой?
- Какие термодинамические параметры являются основными?
- Какое уравнение соответствует уравнению состояния термодинамической системы?
- Что такое термодинамические процессы и как они протекают?
- Основные формулировки второго закона термодинамики.
- Что понимаем под энтропией?
- Что такое теплообмен и какие передачи тепла реализуются в энергетике ?

Рубежный контроль по теме «Производство и распределение тепловой и электрической энергии. Классификация потребителей и показатели качества электроэнергии».

- Основные этапы развития электроэнергетики
- Какова роль электроэнергетики в развитии экономики страны?
- Классификация электрических станций по используемым видам первичной энергии.
- Какие виды топлива используются на тепловых электростанциях?
- Понятие граммы, килограммы условного топлива
- Установите количественные связи между единицами измерения энергии

Соотношение между единицами измерения энергии



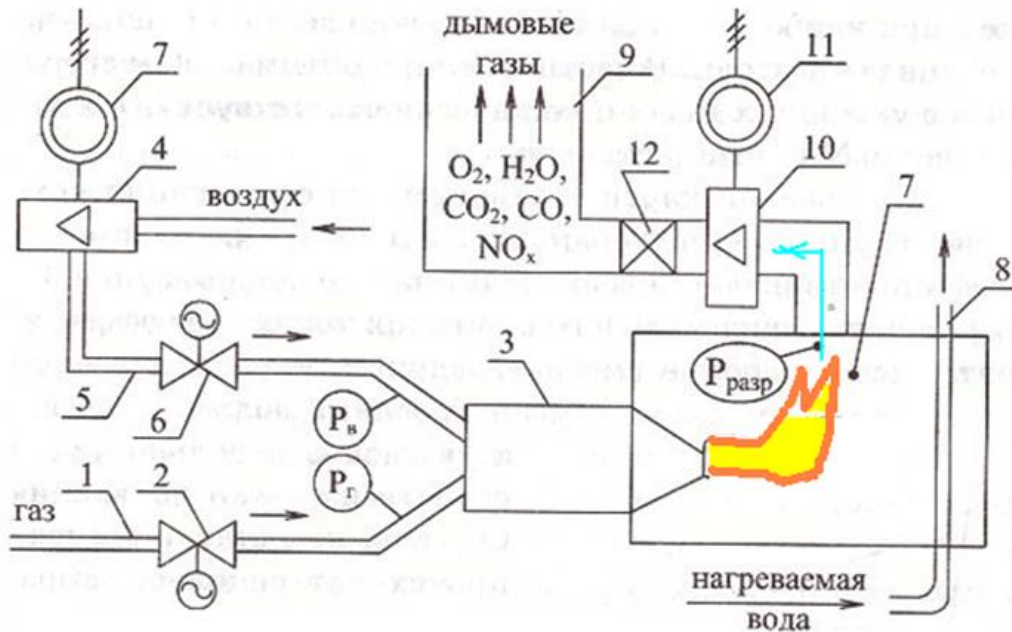
Примеры: 1 ГДж = 277,8 кВт.час = 0,239 Гкал = 0,034 т.у.т.

1 Гкал = 1163 кВт.час = 0,143 т.у.т. = 4,187 ГДж

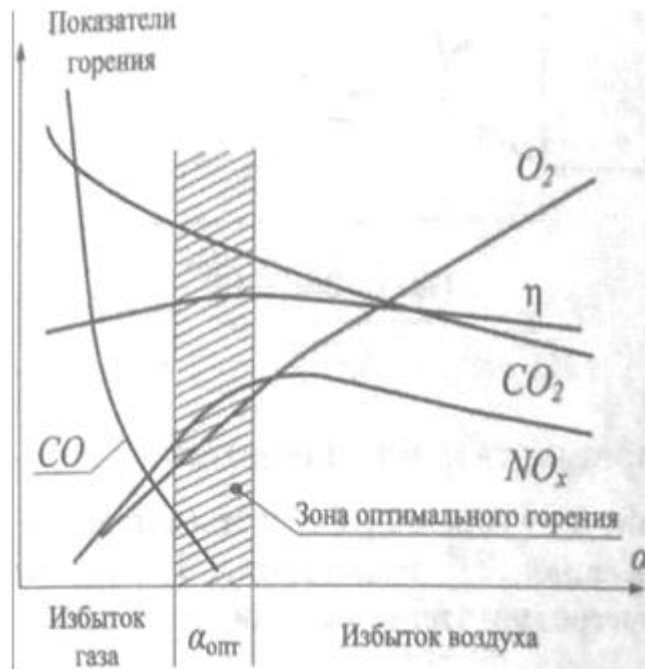
- Что понимается под единой энергосистемой?
- Какие основные задачи развития российской энергетики вам известны?
- Понятия категории потребителей в системе электроснабжения.
- Приведите основные показатели качества электроэнергии.

Рубежный контроль по теме «Характеристики и показатели сжигания топлива»

- Приведите классификация и основные характеристики топлива.
- Перечислите технологическое оборудование при сжигании топлива и системы контроля качества сжигания топлива.

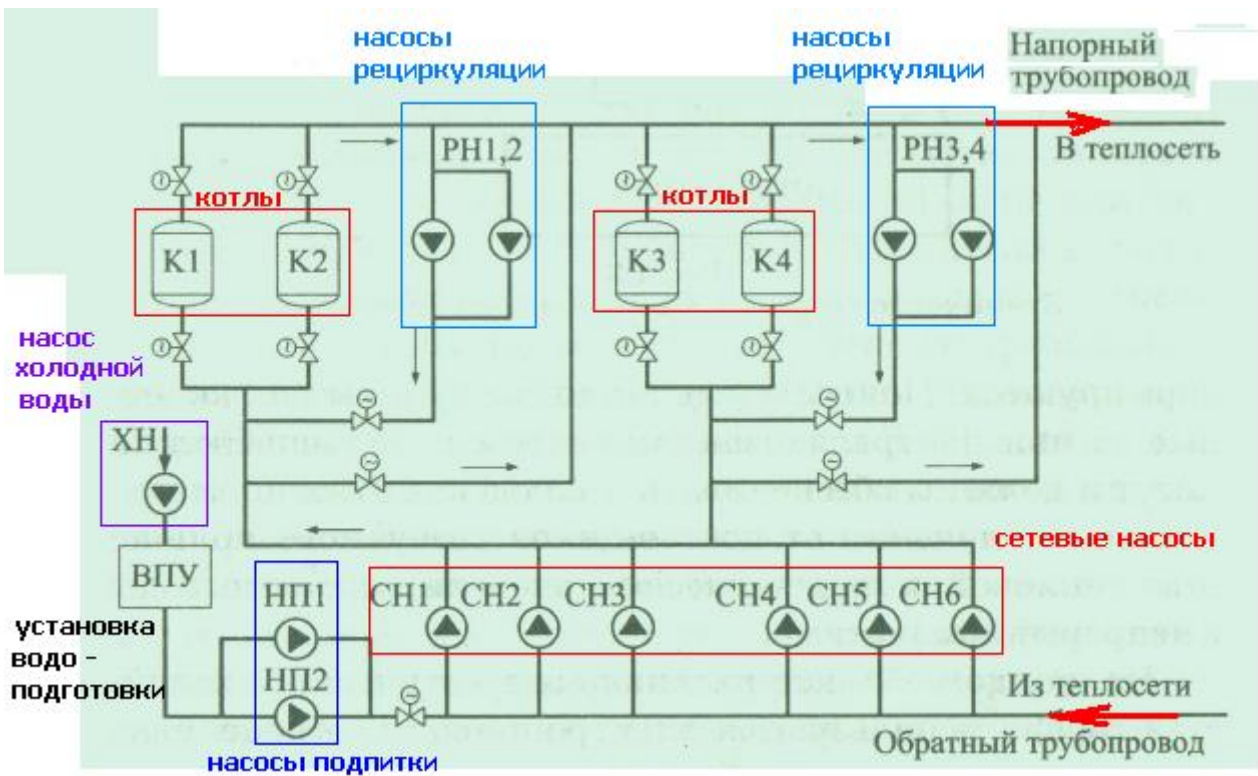


- Экологические проблемы получения энергии при сжигании топлива. Поясните диаграмму сжигания природного газа.



Рубежный контроль по теме «Производство и распределение тепловой и электрической энергии. Классификация потребителей и показатели качества электроэнергии»:

- Поясните назначение оборудования в технологической схеме теплостанции



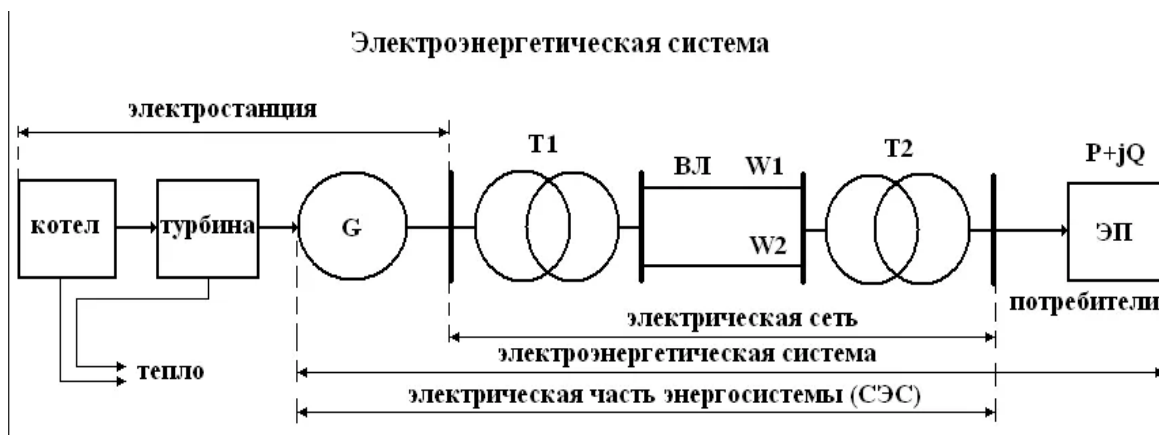
Задача 1. Сколько тонн условного топлива сжигается для выработки

500 МВт-часов электроэнергии, если КПД электростанции составляет $\eta=0,30$. Какое количество теплоты (в «Гкал» и в «ГДж») выделяется при этом ?

Задача 2. Какое количество условного топлива можно сэкономить, если КПД электростанции повысится на 5 %.

Задача 3. На электростанции сжигается в сутки 1200 т. угля, что по калорийности соответствует 800 т.у.т. Какое количество электроэнергии выработано за сутки, если КПД электростанции составляет $\eta=0,25$?

- Опишите процессы в электроэнергетической системе



7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-2: Способность подготовить техническое задание на разработку системы электропривода		
ПК-2.1.	Осуществляет подготовку технического задания на разработку системы электропривода	<p>Вопросы к разделу 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные этапы развития электроэнергетики 2. Какова роль электроэнергетики в развитии экономики 3. Классификация электрических станций по используемому виду первичной энергии. 4. Какие виды топлива используются на электростанциях? 5. Понятие граммы, килограммы условного топлива 6. Что понимается под единой энергосистемой? 7. Какие основные задачи развития российской энергетики известны? 8. Формы и виды энергии в окружающей среде 9. Понятие энергоресурсы и их разновидности 10. Какие законы и законодательные акты приняты для регулирования процессов в сфере производства и потребления энергоресурсов? 11. Сформулируйте первый закон термодинамики. 12. Что называется термодинамической системой? 13. Какие термодинамические параметры являются основными для описания термодинамической системы? 14. Какое уравнение соответствует уравнению состояния термодинамической системы? 15. Что такое термодинамические процессы и как они протекают? 16. Основные формулировки второго закона термодинамики 17. Что понимаем под энтропией? 18. Что такое теплообмен и какие передачи тепла реализуются в энергетике? 19. Перечислите известные способы получения электроэнергии 20. Сопоставьте возможности традиционной и нетрадиционной электроэнергетики и перспективы их развития <p>Вопросы к разделу 3:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные виды топлива, характеристики и их теплотехнические параметры. 2. Какие виды топлива являются нетрадиционными и перспективы их применения в энергетике.

3. Сопутствующие виды топлива и способы их использования
4. Охарактеризуйте процессы сжигания топлива.
5. Классификация топочных устройств для сжигания топлива.
6. Структура оборудования тепловых пунктов и электростанций.
7. Состав электрооборудования тепловых пунктов и электростанций
8. Технические средства мониторинга (контроля и диагностирования) работы тепловых пунктов, котельных установок, электростанций и др. установок.
9. Экологические проблемы получения тепловой энергии.
10. Проблемы передачи и распределения тепловой энергии.
11. Проблемы рационального потребления тепловой и электрической энергии.
12. Современные технические средства сбора данных и учета потребления энергоресурсов.
13. Применение электроприводов в структуре производства, передачи и распределения тепловой и электрической энергии.
14. Конструкции, характеристики и процессы в паротурбинных установках.
15. Структура современных газотурбинных установок и их роль в автономной энергетике.
16. Трансформаторы в электроэнергетике. Режимы работы и основные характеристики.
17. Системы диагностирования трансформаторного оборудования.
18. Категории потребителей по ответственности электроснабжения и энергообеспечения.
19. Основные показатели качества электроэнергии и их влияние на работоспособность потребителей.

Вопросы к разделу 3:

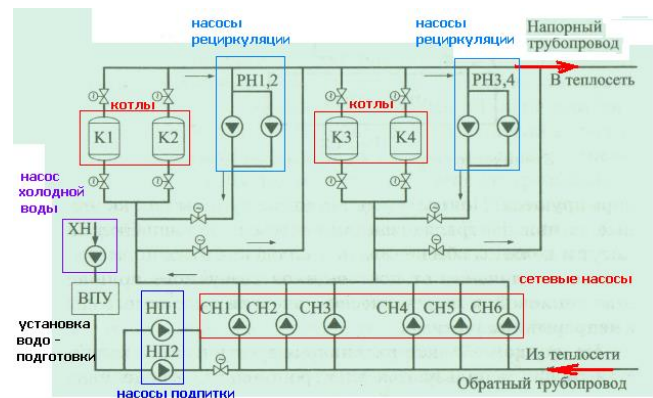
1. Проблемы энергосбережения в электроприводах промышленных установок и основные пути решения.
2. Задачи создания энергосберегающих электродвигателей.
3. Классификация энергосберегающих полупроводниковых средств управления электродвигателями.
4. Проблемы применения современных средств силовой электроники для решения задач энергосбережения.
5. Проблемы энергосбережения в электротехнологиях и пути решения.
6. Энергосбережение в освещении. Современные энергосберегающие электроосветительные установки.
7. Проблемы энергосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве
- Основные энергетические установки и пути реализации энергосберегающих технологий эксплуатации.
8. Современные энерго- ресурсосберегающие установки и их характеристики.
9. Функциональная структура интеллектуальные генерирующие установки и проблемы их развития.
10. Функциональная структура интеллектуальных питающих сетей
11. Привести отличительные признаки интеллектуальных питающих сетей в отношении обычных традиционных.
12. Основные признаки и характеристики интеллектуальных

потребителей теплоэнергии. Понятие «умный дом» и особенности энерго - и электропотребления.

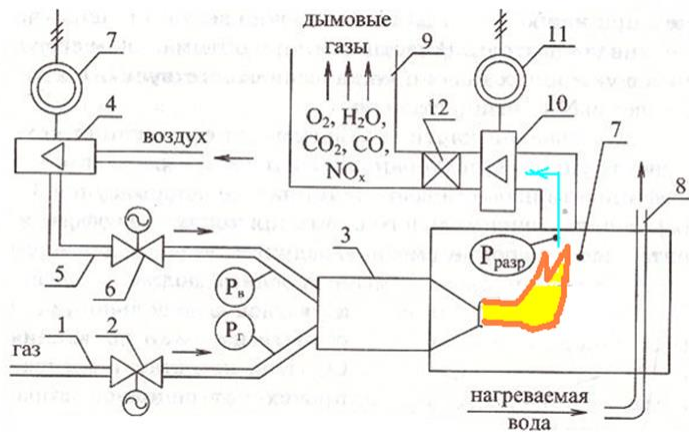
Вопросы к разделу 4.

1. Что такое ветроэнергетика? История развития и примеры использования.
 2. Электрооборудование в системе ветроэнергетики.
 3. Современные тенденции в развитии ветроэнергетики
 4. Что такое геотермальная энергетика? Каков потенциал данного направления и перспективы развития. Привести примеры использования запасов геотермальной энергии и способы технической реализации.
 5. Гелиоэнергетика – прямое преобразование солнечной энергии в электрическую. Перспективы и современные стратегические аспекты процесса.
 6. Что такое биоэнергетика, дайте характеристику процессам и оборудованию. Перспективы и области применения. Основные энергетические показатели.
- Новые тенденции и процессы в сфере развития электроэнергетики

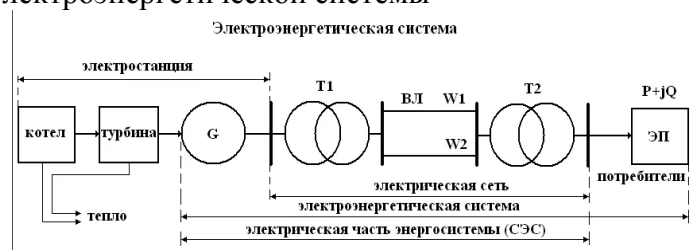
1. Объясните физические основы функционирования оборудования в производства и распределения тепла на ТЭЦ



1. Объясните процессы при сжигании топлива.
2. Объясните физические основы экологических проблем.
3. Объясните назначение оборудования в системе производства тепла.



4. Объясните физические процессы в структуре электроэнергетической системы



5. Объясните процессы в структуре гидроэнергетики.
6. Объясните физические процессы в структуре атомной станции.
7. Объясните физические процессы в структуре солнечной энергетики и ветроэнергетики.
8. Объясните процессы в структуре геотермальной энергетики.
9. Как определяются режимы энергоэффективной эксплуатации оборудования при производстве и распределении тепловой и электрической энергии.

Задача 1. Сколько тонн условного топлива сжигается для выработки

500 МВт-часов электроэнергии, если КПД электростанции составляет $\eta=0,30$. Какое количество теплоты (в «Гкал» и в «ГДж») выделяется при этом ?

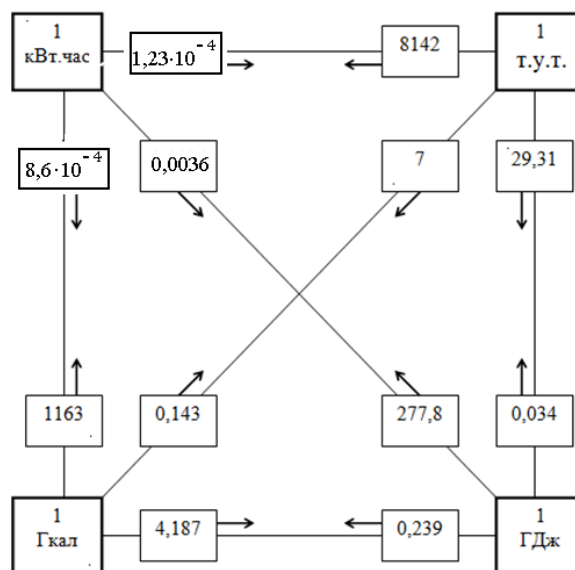
Задача 2. Какое количество условного топлива можно сэкономить, если КПД электростанции повысится на 5 %.

Задача 3. На электростанции сжигается в сутки 1200 т. угля, что по калорийности соответствует 800 т.у.т. Какое количество электроэнергии выработано за сутки, если КПД электростанции составляет $\eta=0,25$?

Задача 4. Составьте выражения для получения соотношений между

единицами измерения энергии.

Соотношение между единицами измерения энергии



Примеры: 1 ГДж = 277,8 кВт.час = 0,239 Гкал = 0,034 т.у.т.
1 Гкал = 1163 кВт.час = 0,143 т.у.т. = 4,187 ГДж

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Общая энергетика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие определить степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме в результате собеседования

Рубежный контроль по теме «Интеллектуальные электроэнергетические установки»

- Что такое «умный дом» с позиции рационального потребления электроэнергии и тепла.

Приведите примеры реализации и возможности по энергосбережению?

- Что такое система «Smart Grid». Какие положения входят в состав концепции?

- Приведите назначение оборудования в структурной схеме солнечной энергетики (ветроэнергетики).

- Какие накопители электрической энергии применяют в «умном доме»?

Перечень тем для подготовки рефератов:

1. Оценка запасов энергетических ресурсов по странам и в целом в мировом масштабе.
2. Традиционные способы получения электрической и тепловой энергии. Общий обзор и перспективы развития.
3. Тепловые станции, функциональная структурная схема и процессы

4. Гидроэлектростанции, конструкции, классификация и системы контроля и диагностирования.
5. Атомные электростанции и процессы получения электрической энергии, системы контроля режимов работы и диагностирование состояния.
6. Нетрадиционные способы получения электрической энергии. Общий обзор. Оценка возможностей в общей структуре производства электроэнергии.
7. Гелиоэнергетика. Современное состояние и перспективы развития.
8. Ветроэнергетика. Современное состояние и перспективы развития.
9. Геотермальная энергетика. Опыт применения. Задачи и проблемы.
10. Экологические аспекты производства электроэнергии при реализации различных способов.
11. Производство топлива для атомных станций.
12. Биоэнергетика и перспективы развития.
 13. Энергетика сельского хозяйства.
 14. Водородное топливо и перспективы реализации генерирующих установок.
 15. Опыт и перспективы применения газотурбинных станций в промышленности.
16. Электрический привод в добыче энергетических ресурсов.
17. Электрический привод в транспортировке нефти и газа.
18. Электрический привод на тепловых электрических станциях.
19. Электрический привод тепло- водо-, и газоснабжении.
20. Электрический привод на атомной станции.

Показатели и критерии оценивания зачета:

на оценку «зачтено» студент должен показать высокий уровень знания материала по дисциплине не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и продемонстрировать интеллектуальные навыки решения проблем, нахождения уникальных ответов, вынесения критических суждений; продемонстрировать знание и понимание законов дисциплины, умение оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности;

на оценку «не зачтено» студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации по дисциплине, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, умение критически оценивать свои личностные качества, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков.