

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 14 » 04 2021 г.

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

Б1.В.ДВ.01.01 «Энергоснабжение промышленных предприятий»  
(наименование дисциплины (модуля))

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
(код и наименование направления подготовки/ специальности)

«Электроснабжение»  
(наименование профиля/программы/направленности/специализации)

бакалавр  
квалификация

очная, заочная  
форма обучения

Нижекамск, 2021 г.

Составитель ФОС:

Профессор

должность

подпись



Д.Б. Вафин

Ф.И.О.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ЭТЭОП,  
протокол от 19.03 2021 г. № 7

Зав. кафедрой

подпись

Е.В. Тумаева

Ф.И.О.

Эксперт:

Руководитель ООП Тумаева Е.В., зав. кафедрой ЭТЭОП НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Ф.И.О., должность, организация, подпись



**Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций  
с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины**

Компетенция:

ПК-1 - Способен разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и оформлять техническую документацию

ПК-1.1 – Знает основные нормы, правила и положения, используемые при проектировании системы электроснабжения; классификацию, конструкции, технические характеристики оборудования системы электроснабжения

ПК-1.2 - Умеет проводить технико-экономическую оценку разработанной системы электроснабжения; использовать теоретические знания на практике при проектировании системы электроснабжения

ПК-1.3 - Владеет базовыми знаниями в области систем электроснабжения; навыками использования основных методов расчета для проектирования систем электроснабжения

ПК-5 - Способен выполнять работы по энергетическому обследованию оборудования электротехнических систем:

ПК-5.1 - Знает основное оборудование объектов профессиональной деятельности, его параметры и характеристики, режимы работы;

ПК-5.2 - Умеет применять теоретические и практические методы определения основных параметров электрооборудования и режимов работы;

ПК-5.3 - Владеет методами определения основных параметров электрооборудования и режимов работы электроэнергетических систем.

<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Этапы формирования в процессе освоения дисциплины</b>		<b>Наименование оценочного средства</b>
	<b>Лекции</b>	<b>Практические занятия</b>	
ПК-1.1	<b>Темы 1...4</b>	<b>Темы 1...4</b>	Колллоквиум, РГР, СПТМ
ПК-1.2	<b>Темы 1...4</b>	<b>Темы 1...4</b>	Колллоквиум, РГР, СПТМ
ПК-1.3	<b>Темы 1...4</b>	<b>Темы 1...4</b>	Колллоквиум, РГР, СПТМ
ПК-5.1	<b>Темы 1...4</b>	<b>Темы 1...4</b>	Колллоквиум, РГР, СПТМ
ПК-5.2	<b>Темы 1...4</b>	<b>Темы 1...4</b>	Колллоквиум, РГР, СПТМ
ПК-5.3	<b>Темы 1...4</b>	<b>Темы 1...4</b>	Колллоквиум, РГР, СПТМ

\*СПТМ – самостоятельная проработка теоретического материала (конспект)

**Перечень оценочных средств по дисциплине**

<b>Оценочное средство</b>	<b>Число баллов за оценку</b>		
	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
СПТМ	7	7	14
Колллоквиумы (тесты)	4	12	18
Расчетно-графическая работа	1	13	20
Поощрительные баллы (за реферат)		4	8
Зачет с оценкой		24	40
Итог	1	60	100

### *Шкала оценивания*

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:
			Зачет с оценкой
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

### Краткая характеристика оценочных средств

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного сред- ства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>
1.	Практическое занятие	В ходе практических работ студенты овладевают умениями пользоваться работами с нормативными документами и инструктивными материалами, справочниками, составлять техническую документацию; выполнять чертежи, схемы, таблицы, решать разного рода задачи, делать вычисления, определять характеристики различных веществ, объектов, явлений. Цель практических занятий заключается в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями.	Темы практических занятий; контрольные вопросы и задания по теме практического занятия, вопросы коллоквиума
2.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
5	Расчетно-графическая работа (Контр. р.)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*  
*Кафедра электротехники и энергообеспечения предприятий*

Учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» для обучающихся предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Энергоснабжение промышленных предприятий» в объеме 18 (4) часов.

Целями практических занятий по дисциплине «Энергоснабжение промышленных предприятий» являются повторение и углубление лекционного материала, обучение типовым приемам решения задач, а также привитие расчетных навыков и контроль качества усвоения теоретического материала.

#### **Методические рекомендации для подготовки к занятию:**

1) выступление студентов с докладами, рефератами; 2) деловая игра (элементы защиты ВКР); 3) свободная дискуссия по теме занятия; 4) индивидуальная и групповая работа; 5) проведение тестирования (на знание основных понятий).

#### **Задание 1: Энергоснабжение предприятий**

- 1) Изучение энергетических потоков промышленных предприятий.
- 2) Органическое топливо и свойства горючих газов. Газоснабжение.
- 3) Водоснабжение промышленных предприятий.
- 4) Пароснабжение. Схемы воздухообеспечения.
- 5) Холодоснабжение предприятий

#### **Задание 2: Парогенераторы и турбины.**

- 1) Изучение схем котельных установок и парогенераторов.
- 2) Конструктивные элементы парогенераторов. Выбор основного оборудования ТЭЦ.
- 3) Выбор и расчет внешних узлов тепловой схемы ТЭЦ.
- 4) Расчет тепловой схемы турбины. Энергетические показатели турбин.

#### **Задание 3: Расчет теплового потребления.**

- 1) Методика определения энергетических показателей ТЭЦ.
- 2) Расчет теплового потребления. Круглогодичная тепловая нагрузка.
- 3) Отопительные приборы и определение их количества.
- 4) Регулирование тепловой нагрузки.

#### **Задание 3: Тепловые и электрические сети**

- 1) Гидравлический расчет тепловых и паровых сетей.
- 2) Тепловые и прочностные расчеты тепловых сетей.
- 3) Расчет электрического потребления предприятий.
- 4) Определение количества понизительных подстанций.

#### **Критерии оценки практических занятий**

После проведения практических занятий по каждой теме (заданию) проводится тестирование каждого обучающегося в виде проведения коллоквиума. Учащемуся задаются несколько вопросов из списка вопросов коллоквиумов. В зависимости от уровня освоенности темы обучающемуся ставится обобщенная оценка за тему практического занятия и коллоквиума по этой теме.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль: «Электроснабжение»

Очники: Курс 4 Семестр 7

Заочники: Курс 2; Семестр 4

### **ВОПРОСЫ КОЛОКВИУМОВ**

по дисциплине Б1.В.ДВ.01.01 – «Энергоснабжение промышленных предприятий»

#### **1. Системы энергоснабжения предприятий**

1. Какие энергетические ресурсы используются на промышленных предприятиях?
2. Что входит в систему энергоснабжения предприятия?
3. Какое энергоснабжение называется комбинированным?
4. Структура внешнего энергоснабжения.
5. Что является источником электроснабжения предприятия?
6. Что входит в систему водоснабжения предприятия?
7. Как осуществляется теплоснабжение предприятия?
8. Какие виды органического топлива может использоваться на предприятиях?
9. Что входит в систему пароснабжения предприятия?
10. Что входит в систему газоснабжения предприятия?
11. Как осуществляется воздухообеспечение и продуктами его разделения?
12. Как осуществляется холодообеспечение предприятия?

#### **2. Источники производства теплоты и электрической энергии**

- 1) Какие теплогенерирующие установки и методы производства тепловой энергии применяются в настоящее время?
- 2) Перечислите основные тракты котельной установки.
- 3) На какие типы подразделяются котельные установки по характеру движения пароводяной смеси и пара?
- 4) Перечислите основные узлы и объясните принцип работы барабанного вертикально-водотрубного котла.
- 5) В чем принципиальное отличие прямоточных котлов от котлов с естественной циркуляцией?
- 6) Для чего предназначены и как устроены радиационные экраны?
- 7) Какое назначение и устройство барабана?
- 8) Какие основные типы паровых котлов производственных и отопительных котельных?
- 9) Какой принцип работы у котлов утилизаторов?
- 10) Как работают теплонасосные установки?
- 11) Как записывается общее уравнение теплового баланса котельного агрегата?
- 12) Что входит в состав основного оборудования паротурбинных ТЭЦ?
- 13) Что называется энергоблоком и что входит в его состав?
- 14) Что входит в состав основного оборудования паротурбинных ТЭЦ?
- 15) Какие схемы бывают у атомных ТЭЦ?

16) В чем отличие КПД нетто и КПД брутто электростанций?

### **3. Теплоснабжение**

1. Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий.
2. Схемы теплоэлектроцентралей.
3. Как можно классифицировать систему теплоснабжения?
4. Что входит в состав основного оборудования паротурбинных ТЭЦ?
5. Что называется энергоблоком и что входит в его состав?
6. Какие схемы бывают у атомных ТЭЦ?
7. КПД конденсационных электростанций.
8. Энергетические показатели ТЭЦ.
9. Сравнение комбинированного и раздельного производства электрической и тепловой энергии.
10. Что называется системой централизованного теплоснабжения?
11. Какой вид имеет уравнение теплового баланса помещения предприятия?
12. Расчет мощности потери теплоты через ограждающие поверхности?
13. Что включает общее сопротивление теплопередаче?
14. Расчет поступлений теплоты в помещения.
15. Затрата теплоты на вентиляцию помещений.
16. Определение расхода тепловой энергии на отопление здания.
17. Основные типы отопительных приборов и определение их количества.
18. Определение годового расхода теплоты на горячее водоснабжение.

### **4. Основы транспортировки энергии**

1. Типы тепловых сетей по их конфигурации?
2. Чем отличаются водяная и паровая системы теплоснабжения?
3. Схемы подключения потребителей к тепловым сетям?
4. Способы прокладки и возведения тепловых сетей.
5. Требования к трубам тепловых сетей.
6. Назначение и типы компенсаторов тепловых сетей.
7. Схемы присоединения установок горячего водоснабжения к тепловым сетям.
8. Виды регулирования тепловой нагрузки.
9. Отличия качественного и количественного регулирования тепловой нагрузки.
10. Центральное регулирование тепловой нагрузки.
11. Поясните особенности каждого из уровней системы электроснабжения.
12. Охарактеризуйте каждый из уровней системы электроснабжения, укажите количество элементов и интервалы передаваемой мощности.
13. Классифицируйте промышленные предприятия по величине электрической нагрузки и условиям подключения к соответствующему уровню системы электроснабжения.
14. Укажите применяемые напряжения и обоснуйте их выбор с учетом особенностей присоединений, обусловленных величиной предприятия и условиями энергосистем.
15. Укажите варианты возможных присоединений предприятия с использованием ЛЭП энергосистем.
16. Сравните схемы высоковольтной части присоединения предприятия для БУР системы электроснабжения.

### **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ВО ВРЕМЯ ПРМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ (КОЛЛОКВИУМОВ)**

Коллоквиумы (тестирование) проводится во время практических занятий. Из всего списка вопросов студенту преподаватель методом случайного выбора задает два вопроса. Ответы оцениваются по традиционной «пятибалльной» системе и полученные баллы добавляются к персональным семестровым рейтингам студента.

Система критериев рейтинговой системы оценки знаний по курсу приложена в виде отдельного документа ФОС.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
Факультет информационных технологий

Кафедра электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки: «Электроснабжение»

### Комплект заданий для РГР (Контрольной работы)

по дисциплине Б1.В.ДВ.01.01 – «Энергоснабжение промышленных предприятий»

## РАСЧЕТ ТЕПЛОВОЙ СХЕМЫ ПРОМЫШЛЕННО ОТОПИТЕЛЬНОЙ ТЭЦ

Место расположения ТЭЦ – Татарстан

1. Станция имеет связь с энергосистемой.
2. Техническое водоснабжение – обратное с градирнями.
3. Отпуск пара на производство:  
расход пара –  $D_{\text{п}}$ , кг/с;  
давление пара –  $p_{\text{п}}$ , МПа.
4. Присоединенные тепловые нагрузки ТЭЦ:  
на отопление –  $Q_{\text{от}}^{\text{п}}$ , МВт;  
на вентиляцию –  $Q_{\text{в}}^{\text{п}}$ , МВт;  
на горячее водоснабжение –  $Q_{\text{гвс}}^{\text{п}}$ , МВт.
5. Температурный график теплосети –  $t_{\text{пс}}/t_{\text{ос}} = 150/70$ .
6. Теплофикационная система закрытого типа.
7. Доля возврата конденсата пара производственных потребителей –  $\alpha_{\text{в}}$ .
8. Температура обратного конденсата –  $t_{\text{ок}}$ , °С.
9. Коэффициент теплофикации ТЭЦ –  $\beta_{\text{т}}$ .

Таблица с исходными данными.

№ вар	$D_{\text{п}}$	$p_{\text{п}}$	$Q_{\text{от}}^{\text{п}}$	$Q_{\text{в}}^{\text{п}}$	$Q_{\text{гвс}}^{\text{п}}$	$\alpha_{\text{в}}$	$t_{\text{ок}}$	$\beta_{\text{т}}$
1	245	1,41	260	130	90	0,55	90	0,5
2	240	1,42	265	125	92	0,56	92	0,52
3	255	1,43	270	120	88	0,58	94	0,54
4	260	1,44	275	115	86	0,6	88	0,56
5	265	1,45	280	110	84	0,62	86	0,58
6	245	1,46	285	100	80	0,58	84	0,60
7	230	1,47	290	95	76	0,57	85	0,62

8	245	1,48	295	90	72	0,56	86	0,64
9	250	1,49	300	85	70	0,54	88	0,65
10	255	1,51	305	95	68	0,55	90	0,66
11	260	1,52	310	100	70	0,58	92	0,68
12	250	1,42	270	110	85	0,55	87	0,63

### **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ МАГИСТРАНТОВ по результатам РГР (домашней контрольной работы)**

По заданию исходя из исходных данных своего варианта магистрант выполняет домашнюю контрольную (расчетно-графическую) работу. Работа выполняется по методике, приведенной в работе [1] из списка основной литературы. РГР должна содержать тепловую схему ТЭЦ, расчетные схемы вспомогательного оборудования и необходимые расчеты. РГР оформляется по правилам оформления научно-технических отчетов и представляется на проверку преподавателю. После исправления возможных недочетов, магистрант защищает свою работу перед группой. В зависимости от уровня оформления, научного уровня и качества доклада работа оценивается от 13 до 20 баллов.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
*Факультет информационных технологий*

*Кафедра электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
Профиль подготовки: «Электроснабжение»

**Темы (примерные) рефератов по дисциплине**  
**«Энергоснабжение промышленных предприятий»**

1. Тепловые конденсационные электрические станции.
2. Схема технологического процесса тепловой конденсационной электрической станции.
3. Барабанный и прямоточный парогенераторы. Принципиальные схемы их работы.
4. Турбины. Виды турбин. Их назначение.
5. Конденсаторы. Их устройство и назначение.
6. Тепловой баланс конденсационной электрической станции.
7. Газотурбинные установки. Устройство, назначение.
8. Парогазовые установки. Устройство, назначение.
9. Гидравлические электрические станции.
10. Виды гидравлических турбин и их назначение.
11. Приливные электрические станции.
12. Атомные электрические станции (АЭС).
13. Воспроизводство ядерного горючего.
14. Многоконтурные схемы АЭС.
15. Перспективы развития АЭС.
16. Надежность АЭС.
17. Магнетогидродинамическое преобразование энергии.
18. Термоэлектрические генераторы. Принцип действия.
19. Радиоизотопные источники энергии. Принцип действия.
20. Термоэмиссионные генераторы. Принцип действия.

**Критерии оценки рефератов**

Подготовка реферата не является обязательной частью освоения основных вопросов дисциплины. Реферат готовится по собственной инициативе студента или по рекомендации преподавателя.

В зависимости от полноты раскрытия темы реферата и качества его оформления студенту ставится от 4 до 8 баллов.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
 Профиль подготовки: «Электроснабжение»

### Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу

№ п/п	Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу (СПТМ)	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Энергетический комплекс страны	4	Конспект	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
2	Возобновляемые источники энергии	4	Конспект	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
3	Сравнение комбинированного и раздельного производства энергии	4	Конспект	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
4	Оборудование теплопроводов	4	Конспект	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
5	Тепловые схемы источников теплоснабжения	4	Конспект	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
6	Электрическое хозяйство потребителей	4	Конспект	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
7	Компенсация реактивной мощности	4	Конспект	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3

### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ по результатам проверки конспектов СПТМ и рефератов

Каждый студент составляет конспект по темам, выносимым на самостоятельную работу. После проверки конспектов (реферата) преподаватель задает несколько вопросов по этим темам. В зависимости от качества и уровня подготовки конспектов и качества ответов ставится от 7 до 14 баллов.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

Факультет информационных технологий

Кафедра Электротехники и энергообеспечения предприятий

По дисциплине: Б1.В.ДВ.01.01 – «Энергоснабжение промышленных предприятий»

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

(шифр)

(наименование)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_Тумаева Е.В

« \_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

## ВОПРОСЫ ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ

### 1. Системы энергоснабжения предприятий

1. Какие энергетические ресурсы используются на промышленных предприятиях?
2. Что входит в систему энергоснабжения предприятия?
3. Какое энергоснабжение называется комбинированным?
4. Структура внешнего энергоснабжения.
5. Что является источником электроснабжения предприятия?
6. Что входит в систему водоснабжения предприятия?
7. Как осуществляется теплоснабжение предприятия?
8. Какие виды органического топлива может использоваться на предприятиях?
9. Что входит в систему пароснабжения предприятия?
10. Что входит в систему газоснабжения предприятия?
11. Как осуществляется воздухообеспечение и продуктами его разделения?
12. Как осуществляется холодообеспечение предприятия?

### 3. Источники производства теплоты и электрической энергии

13. Какие теплогенерирующие установки и методы производства тепловой энергии применяются в настоящее время?
14. перечислите основные тракты котельной установки.
15. На какие типы подразделяются котельные установки по характеру движения пароводяной смеси и пара?
16. Перечислите основные узлы и объясните принцип работы барабанного вертикально-водотрубного котла.
17. В чем принципиальное отличие прямоточных котлов от котлов с естественной циркуляцией?

18. Для чего предназначены и как устроены радиационные экраны?
19. Какое назначение и устройство барабана?
20. Какие основные типы паровых котлов производственных и отопительных котельных?
21. какой принцип работы у котлов утилизаторов?
22. Как работают теплонасосные установки?
23. Как записывается общее уравнение теплового баланса котельного агрегата?
24. Что входит в состав основного оборудования паротурбинных ТЭЦ?
25. Что называется энергоблоком и что входит в его состав?
26. Что входит в состав основного оборудования паротурбинных ТЭЦ?
27. Какие схемы бывают у атомных ТЭЦ?
28. В чем отличие КПД нетто и КПД брутто электростанций?

### **3. Теплоснабжение**

29. Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий.
30. схемы теплоэлектроцентралей.
31. Как можно классифицировать систему теплоснабжения?
32. Что входит в состав основного оборудования паротурбинных ТЭЦ?
33. Что называется энергоблоком и что входит в его состав?
34. Какие схемы бывают у атомных ТЭЦ?
35. КПД конденсационных электростанций.
36. Энергетические показатели ТЭЦ.
37. Сравнение комбинированного и раздельного производства электрической и тепловой энергии.
38. Что называется системой централизованного теплоснабжения?
39. Какой вид имеет уравнение теплового баланса помещения предприятия?
40. Расчет мощности потери теплоты через ограждающие поверхности?
41. Что включает общее сопротивление теплопередаче?
42. Расчет поступлений теплоты в помещения.
44. Затрата теплоты на вентиляцию помещений.
45. Определение расхода тепловой энергии на отопление здания.
46. Основные типы отопительных приборов и определение их количества.
47. Определение годового расхода теплоты на горячее водоснабжение.

### **4. Основы транспортировки энергии**

1. Типы тепловых сетей по их конфигурации?
2. Чем отличаются водяная и паровая системы теплоснабжения?
3. Схемы подключения потребителей к тепловым сетям?
4. Способы прокладки и возведения тепловых сетей.
5. Требования к трубам тепловых сетей.
6. Назначение и типы компенсаторов тепловых сетей.
7. Схемы присоединения установок горячего водоснабжения к тепловым сетям.
8. Виды регулирования тепловой нагрузки.
9. Отличия качественного и количественного регулирования тепловой нагрузки.
10. Центральное регулирование тепловой нагрузки.
11. Поясните особенности каждого из уровней системы электроснабжения.
39. Охарактеризуйте каждый из уровней системы электроснабжения, укажите количество элементов и интервалы передаваемой мощности.
13. Классифицируйте промышленные предприятия по величине электрической нагрузки и условиям подключения к соответствующему уровню системы электроснабжения.
14. Укажите применяемые напряжения и обоснуйте их выбор с учетом особенностей присоединений, обусловленных величиной предприятия и условиями энергосистем.
15. Укажите варианты возможных присоединений предприятия с использованием ЛЭП энергосистем.

16. Сравните схемы высоковольтной части присоединения предприятия для 6УР системы электроснабжения.

### **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ НА ЗАЧЕТЕ**

Так как для приема зачета с оценкой не выделяется специальное время при согласии студента оценку можно поставить по результатам проверки знаний во время промежуточного контроля в случае выполнения всех предусмотренных заданий. В случае не согласия студента зачет принимается путем опроса по вопросам для зачета.

Студенту задаются 3 вопроса.

Первый вопрос по разделам: 1 и 2. В зависимости от полноты и качества ответа ставится до 12 баллов.

Второй вопрос посвящен вопросам раздела 3: При условии записи правильных расчетных формул и схем ставиться до 12 баллов.

Третий вопрос посвящен вопросам раздела 4. «В зависимости от полноты и качества ответа ставится до 12 баллов.