

	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»	Приложение к ОПОП ВО
		Рабочая программа дисциплины

Б1.В.01 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ, ТЕПЛОТЕХНИКИ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины

Направление подготовки

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) программы

Энергообеспечение предприятий

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Уфа 2019

Составитель: докт-р. техн. наук, доцент



Ф.З. Габдрафиков

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 28 февраля 2018г. № 146.

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры теплоэнергетики и физики 28 марта 2019 г. (протокол № 8/1)

И.о. зав. кафедрой теплоэнергетики и физики
канд.техн.наук



Д.Д. Харисов

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии энергетического факультета 28 марта 2019 г. (протокол № 8/1).

Председатель методической комиссии энергетического факультета, канд.техн.наук



А.Т. Ахметшин

Согласовано:

Руководитель ОПОП ВО
канд.техн.наук



Д.П. Юхин

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы магистратуры

В результате освоения ОПОП ВО магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способен анализировать современные проблемы науки и производства, осваивать и применять технологии диджитализации, руководить коллективом при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	<p>Знать: методы идентификации и анализа возникающих проблем генерации и потребления энергии; методы обоснования и расчётов мероприятий по экономии и нормированию потребления энергетических ресурсов на предприятии; передовые технологии в области энерго- и ресурсосбережения; мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, улучшению условий труда; современные методы исследования и основы выполнения расчетов с необходимыми обоснованиями мероприятий по экономии энергоресурсов, потребности подразделений предприятия в электрической, тепловой и других видах энергии;</p> <p>Уметь: формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, улучшению условий труда, экономии ресурсов; уметь планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований, давать практические рекомендации по их внедрению в производство; применять полученные результаты в педагогической деятельности в области профессиональной подготовки;</p> <p>Владеть: способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы; методами повышения эффективности потребления энергоресурсов; методами выбора решений по применению энерго- и ресурсосберегающих мероприятий в тепло-энергетических и теплотехнологических системах.</p>

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В основной образовательной программы подготовки магистров направления 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Дисциплина базируется на знаниях, получаемых при изучении курсов учебного плана подготовки бакалавров. Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при изучении дисциплины «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях», прохождении практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы, выполнении магистерской диссертации.

Дисциплина изучается обучающимися очной формы обучения на 1 курсе в 1 семестре и обучающимися заочной формы обучения на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

3 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕ)

3.1 Очное обучение (срок обучения: 2 года)

Виды учебной работы	Всего часов
Аудиторная работа, всего	
в т.ч.: занятия лекционного типа (лекции) (Л)	44
занятия семинарского типа:	12
практические занятия (ПЗ),	32
семинары (С)	-
лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа обучающегося СРО), всего	100
в т.ч.: подготовка к лабораторным и практическим занятиям (ПЗ)*	32
курсовой проект (работа) (КП/КР)	-
расчетно-графическая работа (РГР)	32
эссе (Э)	-
реферат (Р)	-
самостоятельное изучение теоретического материала (СИТМ)	36
контрольная работа(К)**	-
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	180
часы	
зачетные единицы	5

3.2 Заочное обучение (2 года 6 месяцев)

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам	
		1	2
Аудиторная работа, всего	16	8	8
в т.ч.: занятия лекционного типа (лекции) (Л)	6	6	-
занятия семинарского типа:			
практические занятия (ПЗ),	10	2	8
семинары (С)	-	-	-
лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа обучающегося СРО), всего	128	82	46
в т.ч.: подготовка к лабораторным и практическим занятиям (ПЗ)*	30	6	24
курсовой проект (работа) (КП/КР)	-	-	-
расчетно-графическая работа (РГР)	48	30	18
эссе (Э)	-	-	-
реферат (Р)	-	-	-
самостоятельное изучение теоретического материала (СИТМ)	50	46	4
контрольная работа(К)**	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен		36
Общая трудоемкость дисциплины	180	90	90
часы			
зачетные единицы	5	2,5	2,5

4 Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для очного и заочного обучения

№ п/п	Наименование модуля (раздела) дисциплины	Очное обучение				Заочное обучение			
		Л	ПЗ	ЛР	СРО	Л	ПЗ	ЛР	СРО
1	Общее состояние энергетики в России и мире	2	4	-	10	1	-	-	14
2	Невозобновляемые и возобновляемые источники энергии	2	4	-	10	1	1	-	12
3	Вопросы и проблемы преобразования потенциальной энергии природных энергоресурсов в полезную мощность	4	8	-	12	1	1	-	14
4	Основы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях.	2	12	-	52	2	4	-	64
5	Составление и анализ энергетических балансов. Резервы экономии топливно- энергетических ресурсов	2	4	-	16	1	2	-	22
Итого:		12	32		100	6	10		128

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Общее состояние энергетики в России и мире

Мировой энергетический баланс. Типы энергоресурсов. Возможности использования различных типов энергоресурсов. Характеристики использования энергоресурсов. Необходимость энергосбережения и его реализация. Политика государства в области энерго- и ресурсосбережения.

Раздел 2. Невозобновляемые и возобновляемые источники энергии

Виды невозобновляемых источников энергии. Прогнозы располагаемых запасов и их исчерпания. Проблемы при разведке, добыче, транспортировке и переработке. Виды невозобновляемых источников энергии. Имеющиеся возможности и эффективность применения.

Раздел 3. Вопросы и проблемы преобразования потенциальной энергии природных энергоресурсов в полезную мощность

Место и роль теплоэнергетических установок в энергетике. Проблемы развития и совершенствования схем и конструкций теплоэнергетических установок. Паротурбинные циклы. Газотурбинные циклы. Парогазовые циклы. Бинарные циклы. МГД циклы. Холодильные циклы. Рабочие тела. Конструкционные материалы.

Раздел 4. Основы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях

Необходимость энергосбережения и его реализация. Направление развития энерго- и ресурсосберегающих технологий. Потенциал энергосбережения в России и мире. Структура потенциала энергосбережения. Роль энергосбережения в развитии экономики и обеспечения энергетической безопасности страны. Энергосбережение и экологическая безопасность. Политика государства в области энерго- и ресурсосбережения.

Раздел 5. Составление и анализ энергетических балансов. Резервы экономии топливно-энергетических ресурсов

Расчет потребления топливно-энергетических ресурсов. Приборный учет потребления тепловой энергии. Составление энергетических балансов. Методика сбора и анализа исходных данных по системам энергопотребления. Оценка потенциала энергосбережения, разработка мероприятий по энергосбережению. Тепловизионное обследование энергетических и теплотехнологических объектов.

5 Тематика аудиторной работы

5.1 Занятия лекционного типа (лекции)

№ п/п	№ раздела	Наименование лекционных занятий	Объем, часы	
			Очное обучение	Заочное обучение
1	1	Общее состояние энергетики в России и мире	2	1
2	2	Невозобновляемые и возобновляемые источники энергии	2	1
3	3	Вопросы и проблемы преобразования потенциальной энергии природных энергоресурсов в полезную мощность	4	1
4	4	Основы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях.	2	2
5	5	Составление и анализ энергетических балансов. Резервы экономии топливно- энергетических ресурсов	2	1
Итого:			12	6

5.2 Занятия семинарского типа (практические занятия)

№ п/п	№ раздела	Наименование лекционных занятий	Объем, часы	
			Очное обучение	Заочное обучение
1	1	Перевод энергоресурсов в условное топливо и первичное условное топливо	4	2
2	2	Вопросы и проблемы преобразования потенциальной энергии природных энергоресурсов в полезную мощность	8	4
3	3	Изучение и расчет экономайзера	8	2
4	4	Составление и анализ энергетических балансов. Резервы экономии топливно- энергетических ресурсов	12	2
Итого:			32	10

5.3 Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

Занятия семинарского типа (лабораторные работы) не предусмотрены.

6 Самостоятельная работа обучающихся

6.1 Очное обучение

№ п/п	№ модуля (раздела)	Виды самостоятельной работы	Название (содержание) работы	Объем, часы
1	1,2,3,4,5	Изучение материалов лекций	Согласно рабочей программе	36
2	1,2,3,4,5	Подготовка к практическим занятиям	Согласно методическим указаниям	32
3	4	Выполнение расчетно-графической работы	Разработка и оценка эффективности мероприятий по снижению энергозатрат теплогенерирующих установок с использованием рекуперативных конденсационных теплоутилизаторов	32
Всего:				100

6.2 Заочное обучение

№ п/п	№ модуля (раздела)	Виды самостоятельной работы	Название (содержание) работы	Объем, часы
1	1,2,3,4,5	Изучение материалов лекций	Согласно рабочей программе	50
2	1,2,3,4,5	Подготовка к практическим занятиям	Согласно методическим указаниям	30
3	4	Выполнение расчетно-графической работы	Разработка и оценка эффективности мероприятий по снижению энергозатрат тепло-генерирующих установок с использованием рекуперативных конденсационных тепло-утилизаторов	48
Всего:				128

7 Образовательные технологии

Реализация у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств предусмотрено широкое использование в учебном процессе проведение занятий в виде деловых и ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций, имитационных моделей и групповых дискуссий.

№ п/п	№ раздела	Наименование темы	Вид учебного занятия	Активные и интерактивные формы обучения
1	3	Вопросы и проблемы преобразования потенциальной энергии природных энергоресурсов в полезную мощность	Лекция	Проведение лекции с участием обучающихся в анализе проблемы
2	4	Основы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях.	Практическое занятие	Проведение практического занятия с элементами групповых дискуссий
3	5	Составление и анализ энергетических балансов. Резервы экономии топливно- энергетических ресурсов	Практическое занятие	Проведение практического занятия с применением работы в малых группах

8 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций) представлены в **Приложение 1** к рабочей программе дисциплины (модуля) оценочные материалы по учебной дисциплине в виде

9 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Котельные установки промышленных предприятий : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Промышленная теплоэнергетика": допущено М-вом высш. и сред. спец. образования СССР / Л. Н. Сидельковский, В. Н. Юренев. - 4-е изд. репр. - М. : БАСТЕТ, 2009. - 527 с.

2. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Соколов Е.Я. - 9-е изд., стереот. - М. : Издательский дом МЭИ, 2009. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI140.html>

3. Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев. – СПб.: Издательство "Лань", 2014. - 384 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/42194/>

б) Дополнительная литература:

1. Общая энергетика [Текст]: учебник / Р.Ш. Абдурашитов. - Уфа, 2002 – 312 с.

2. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст]: учебник / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - М.: Кнорус, 2010. - 228 с.

3. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст]: учебник / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - М.: Кнорус, 2010. - 228 с.

4. Ресурсосбережение в АПК : учеб. пособие / А. П. Воронцов. - М. : Юркнига, 2006. - 207 с.

5. Энергосбережение в промышленности и эксергетический анализ технологических процессов : учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений, обуч. по направлению "Металлургия" / Э. Э. Меркер, Г. А. Карпенко, И. М. Тынников. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 312 с.

6. Энергосбережение : профессиональный журнал / учредитель НП «АВОК» (при поддержке Департамента топливно-энергетического хозяйства г.Москвы). – 1995, май – М.1995 - 8 раз в год - 13 000 экз.

7. Теплоэнергетика : теоретический и научно-практический журнал/ учредители Российская академия наук, Российское научно-техническое общество энергетиков и электротехников – 1954, -М.1954 – ISSN 0040-3636.

10 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы

1) <http://biblio.bsau.ru> – электронная библиотека Башкирского ГАУ, круглосуточно;

2) <http://znanium.com> – электронная библиотечная система ZNANIUM.COM, круглосуточно.

11 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Приводятся конкретные рекомендации по организации изучения дисциплины (указываются рекомендуемые модули внутри дисциплины или междисциплинарные модули, в состав которых она может входить, образовательные технологии, организация самостоятельной работы, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Виды учебных работ	Организация деятельности обучающегося
Занятия	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать

Виды учебных работ	Организация деятельности обучающегося
лекционного типа (лекция)	сировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Занятия семинарского типа (практические занятия)	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Контрольная работа/индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.
Самостоятельная работа	Подготовка к занятиям лекционного и семинарского типа. Самостоятельное изучение теоретического материала, основной и дополнительной литературы, включая справочные издания, зарубежные источники и т.д. по разделам дисциплины.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование методических указаний, тестов по дисциплине	Назначение (виды занятий, № тем и т.д.)
1	Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий»/ У.А. Махиянов. – Уфа, 2019. – 56 с.	Для проведения практических занятий согласно программы
2	Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий»/ У.А. Махиянов – Уфа, 2019. – 28с.	Для выполнения расчетно-графической работы согласно программы

12 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Наименование методических указаний, тестов по дисциплине	Назначение
1	Методические указания по организации самостоятельной работы обучающегося: направление подготовки 13.04.01	Организация самостоятельной работы

	Теплоэнергетика и теплотехника : профиль подготовки Энергообеспечение предприятий : квалификация выпускника - Магистр / Башкирский ГАУ, Каф. теплоэнергетики и физики ; сост. У.А. Махиянов. - Уфа : БГАУ, 2019. - 9 с.	
2	Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий»/ У.А. Махиянов – Уфа, 2019. – 28с.	Для выполнения расчетно-графической работы согласно программы

13 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- 1 Чтение лекций с использованием слайд-презентаций.
- 2 Организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов.
- 3 Использование специализированных и офисных программ, таких как Компас 3D и Microsoft Office 2013

14 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

(даётся описание материально-технической базы, компьютеры с минимальными требованиями. (аудитории не указываются)

Помещение для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование	Назначение (виды занятий)
1	Аудитория для занятий лекционного типа	лекции
2	Аудитория для занятий семинарского типа	Практические занятия
3	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	Консультации
4	Аудитория для самостоятельной работы обучающегося	Самостоятельная работа обучающихся

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

1 Перечень компетенций и этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Код компетенции	Формулировка компетенции по ФГОС ВО	Этап формирования (определяется по РУП)
ПК-1	Способен анализировать современные проблемы науки и производства, осваивать и применять технологии диджитализации, руководить коллективом при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	1

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций

ПК-1					
Планируемые результаты (показатели оценивания)		Критерии оценивания			
		Ниже порогового уровня (неудовл.)	Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
Знать	Приведены в п.1 Рабочей программы	Отсутствие указанных знаний	Недостаточные знания	Усвоение основных планируемых знаний	Усвоение планируемых знаний в полном объеме
Уметь	Приведены в п.1 Рабочей программы	Отсутствие указанных умений	Недостаточные умения	Усвоение основных планируемых умений	Усвоение планируемых умений в полном объеме
Иметь навыки (владеть)	Приведены в п.1 Рабочей программы	Отсутствие навыков	Недостаточное владение навыками	Владение основными навыками	Владение всеми указанными навыками

2.2 Шкала оценивания компетенций

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по 5-ти балльной системе	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено		

2.3 Критерии оценки по пятибалльной системе

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«отлично», высокий уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использо-

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
	вать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо», повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно», ниже порогового уровня	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины
Результат зачета	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«зачтено»	Обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«не зачтено»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Фонд вопросов и заданий для проведения экзамена

1. Общее состояние энергетики в России и мире.
2. Мировой энергетический баланс.
3. Типы энергоресурсов. Возможности использования различных типов энергоресурсов.
4. Характеристики использования энергоресурсов.
5. Необходимость энергосбережения и его реализация.
6. Политика государства в области энерго- и ресурсосбережения.
7. Невозобновляемые и возобновляемые источники энергии.
8. Виды невозобновляемых источников энергии. Прогнозы располагаемых запасов и их исчерпания.
9. Виды возобновляемых источников энергии. Имеющиеся возможности и эффективность применения.
10. Проблемы при разведке, добыче, транспортировке и переработке возобновляемых источников энергии.

11. Вопросы и проблемы преобразования потенциальной энергии природных энергоресурсов в полезную мощность.
12. Место и роль теплоэнергетических установок в энергетике.
13. Проблемы развития и совершенствования схем и конструкций теплоэнергетических установок.
14. Паротурбинные циклы.
15. Газотурбинные циклы.
16. Парогазовые циклы.
17. Бинарные циклы.
18. МГД циклы.
19. Холодильные циклы. Рабочие тела. Конструкционные материалы.
20. Основы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях.
21. Необходимость энергосбережения и его реализация.
22. Направление развития энерго- и ресурсосберегающих технологий.
23. Потенциал энергосбережения в России и мире. Структура потенциала энергосбережения.
24. Роль энергосбережения в развитии экономики и обеспечения энергетической безопасности страны.
25. Энергосбережение и экологическая безопасность.
26. Политика государства в области энерго- и ресурсосбережения.
27. Составление и анализ энергетических балансов.
28. Резервы экономии топливно- энергетических ресурсов.
29. Расчет потребления топливно-энергетических ресурсов.
30. Приборный учет потребления тепловой энергии.
31. Составление энергетических балансов.
32. Методика сбора и анализа исходных данных по системам энергопотребления.
33. Оценка потенциала энергосбережения, разработка мероприятий по энергосбережению.
34. Тепловизионное обследование энергетических и технологических объектов.

Задача 1. Для уменьшения тепловых потерь стеной здания применена изоляция слоем пенопласта толщиной 50 мм. Определить процент сбереженной теплоты. Теплопроводность кирпичной кладки $\lambda_{\text{кир}}=0,81 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$, пенопласта $\lambda_{\text{пп}}=0,04 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$. толщина кирпичной стенки 510мм, Температура внутренней стенки $18,5^{\circ}\text{C}$, наружной стенки минус 7°C .

Задача 2. Паропровод диаметром 180/170 мм ($\lambda_{\text{ст}}=50\text{Вт/(м}\cdot\text{К)}$) покрыт изоляцией толщиной 50 мм из минеральной ваты с теплопроводностью $\lambda_{\text{мв}}=0,07\text{Вт/(м}\cdot\text{К)}$. Определить потери теплоты с одного погонного метра паропровода и температуру наружной поверхности трубы, если температура на внутренней поверхности трубы 175°C , наружной поверхности изоляции 50°C .

Задача 3. Определить теплопотери через окно с одинарным остеклением размерами $1,2 \times 1,4 \text{ м}^2$, если расстояние между стеклами 60 мм, температура поверхности стекол 16°C и -20°C . Рассчитать энергосберегающий эффект от замены данного окна двойным остеклением.

Задача 4. По чугунному теплопроводу диаметром $60 \times 3,5 \text{ мм}$ движется пар с температурой 325°C . Коэффициент теплоотдачи от пара к трубе $\alpha_{\text{в}}=110 \text{ Вт/(м}^2 \times ^{\circ}\text{C)}$. Окружающий наружный воздух имеет температуру 20°C . Найти удельные тепловые потери. Рассчитать энергосберегающий эффект при изолировании теплопровода слоем минеральной ваты $\delta_{\text{м.в.}}=25 \text{ мм}$ ($\lambda_{\text{м.в.}}=0,07\text{Вт/(м}\cdot\text{К)}$).

Задача 5. Стальной трубопровод диаметром $d_1/d_2 = 100/110 \text{ мм}$ с коэффициентом теплопроводности $\lambda_1=50 \text{ Вт/(м}\cdot^{\circ}\text{C)}$ покрыт изоляцией толщиной $\delta_2 = 50 \text{ мм}$. Температура внутренней поверхности трубы $t_{\text{с1}}=250^{\circ}\text{C}$ и наружной поверхности изоляции $t_{\text{с4}}=50^{\circ}\text{C}$. Определить потери теплоты через изоляцию с 1 м трубопровода и температуру на границе соприкосновения

слоя изоляции с трубопроводом. Коэффициент теплопроводности изоляции $\lambda_2=0,06$ Вт/(м·°C).

Задача 6. Определить размеры бака для сбора конденсата при тепловой мощности системы 1000 кВт, параметрах пара $P=0,3$ МПа; $t=150^\circ\text{C}$ и коэффициенте возврата конденсата 0,8.

Задача 7. Рассчитать изменение температуры поверхности стенки котла при образовании слоя накипи толщиной 2 мм, если теплопроводность накипи $0,15$ Вт/(м·K), тепловая мощность и поверхность нагрева котла 440 кВт и 40 м^2 .

Задача 8. Вычислить тепловой поток через 1 м^2 чистой поверхности нагрева парового котла и температуры на поверхностях стенки, если заданы следующие величины: температура дымовых газов $t_{ж1}=900^\circ\text{C}$, кипящей воды $t_{ж2}=200^\circ\text{C}$; коэффициенты теплоотдачи от газов к стенке $\alpha_1=100$ Вт/(м·°C) и от стенки к кипящей воде $\alpha_2=5000$ Вт/(м·°C). Коэффициент теплопроводности материала стенки $\lambda=50$ Вт/(м·°C) и толщина стенки $\delta=24$ мм. Решить задачу при условии, что в процессе эксплуатации поверхность нагрева парового котла со стороны дымовых газов покрылась слоем сажи толщиной $\delta_c=1$ мм [$\lambda_c=0,08$ Вт/(м·°C)].

Задача 9. Плоскую поверхность необходимо изолировать так, чтобы потери теплоты с единицы поверхности в единицу времени не превышали 450 Вт/м^2 . Температура поверхности под изоляцией $t_{c1}=450^\circ\text{C}$, температура внешней поверхности изоляции $t_{c2}=50^\circ\text{C}$. Изоляция выполнена из асботермита, для которого $\lambda=0,109+0,000146t$.

Задача 10. Паропровод диаметром $d_1/d_2=160/170$ мм покрыт слоем изоляции толщиной $\delta=100$ мм с коэффициентом теплопроводности, зависящем от температуры $\lambda_{из}=0,062(1+0,363\times 10^{-2}t)$. Определить потери теплоты с 1 м паропровода, если температура наружной поверхности трубы $t_{c2}=300^\circ\text{C}$, а температура внешней поверхности изоляции не должна превышать 50°C .

Задача 11. По трубе диаметром $d_1/d_2=18/20$ мм движется сухой насыщенный водяной пар. Для уменьшения тепловых потерь в окружающую среду трубу нужно изолировать. Целесообразно ли для этого использовать асбест с коэффициентом теплопроводности $\lambda=0,11$ Вт/(м·°C), если коэффициент теплоотдачи с внешней поверхности изоляции в окружающую среду $\alpha=8$ Вт/(м·°C)?

Задача 12. Предприятие потребляет за год $V_{пг}=12\cdot 10^6$ м³/год природного газа, $V_{АЭ}=70$ млн. кВт·ч/год электрической энергии, $Q=40$ тыс. Гкал/год тепловой энергии. Определите, приходную часть энергобаланса предприятия и процентную долю каждого энергоносителя в нем.

Задача 13. Определите годовое теплотребление системой вентиляции образовательного учреждения, расположенного в Уфе, при круглосуточной работе с максимальной нагрузкой и при работе в следующем режиме теплотребления:

Интервалы часов в сутки	Тепловая нагрузка, в % от q_v
8-17	100%
17-8	10%

Максимальная часовая вентиляционная нагрузка $q_v=0,2$ Гкал/ч.

Задача 14. Промышленное предприятие в течение года потребляет: природного газа $V_{пг}=10000$ м³; мазута $V_{м}=2200$ т.; угля $V_{у}=7000$ т. Определите потребности предприятия в первичном условном топливе

Задача 15. Сопоставьте расходы в натуральных единицах двух видов топлива (газа и мазута) для ТЭЦ, электрическая мощность которой 10 МВт, а тепловая, передаваемая в теплосеть в виде горячей воды 67 ГДж/ч.

Задача 16. Обмуровка печи состоит из слоев шамотного и красного кирпича, между которыми расположена засыпка из диатомита. Толщина шамотного слоя $\delta_1=120$ мм, диатомитовой засыпки $\delta_2=50$ мм и красного кирпича $\delta_3=250$ мм. Коэффициенты теплопроводности материа-

лов соответственно равны: $\lambda_1=0,93$; $\lambda_2=0,13$ и $\lambda_3=0,7$ Вт/(м \times °С). Какой толщины следует сделать слой из красного кирпича, если отказаться от применения засыпки из диатомита, чтобы тепловой поток через обмуровку оставался неизменным?

Задача 17. Стальной змеевик ($\lambda_{ст}=50$ Вт/(м \cdot К)), теплообменного аппарата, изготовленный из трубы диаметром 45/40 мм и длиной 6,7 м требуется, для ресурсосбережения, заменить латунным змеевиком того же диаметра ($\lambda_{лат}=85,5$ Вт/(м \cdot К)). Разность температур на поверхностях стального змеевика $\Delta t_{ст}=0,21$ °С, латунного $\Delta t_{лат}=0,1$ °С. Какова должна быть длина латунного змеевика, чтобы общее количество передаваемой теплоты после замены змеевика осталось прежним?

Задача 18. Рассчитать экономию тепловой энергии в случае уменьшения расхода инфильтрующегося воздуха на $\zeta=50$ % из-за проведения энергосберегающих мероприятий. Расчетные температуры наружного воздуха $t_n=-26$ °С, внутри помещения $t_v=18$ °С. Расчетное количество людей в помещении $m=200$ человек.

Задача 19. Рассчитать потери теплоты через пол жилого дома размером 10 \times 15 м. Пол состоит из досок толщиной 30 мм с теплопроводностью 0,17 Вт/(м \cdot К), расположенных на лагах. Наружная расчетная температура -35°С. Рассчитать экономию тепловой энергии при утеплении пола утеплителем Магнофлакс, толщиной 20 мм и теплопроводностью 0,035 Вт/(м \cdot К).

Задача 20. Жилое здание типовой постройки типа П31/12 имеет строительный объем $V=24950$ м³ и расположено в г. Уфа. Оцените годовую экономию тепловой энергии, если в результате проведения комплекса энергосберегающих мероприятий, связанных с улучшением теплозащитных свойств ограждающих конструкций, удалось снизить теплотери в окружающую среду на $\zeta=5\%$.

Задача 21. Фактическое теплотребление системой горячего водоснабжения жилого здания, выявленное по результатам инструментального энергоаудита, составляет $Q_{ф}=120$ кВт. Оцените потенциал энергосбережения, если расчетное количество потребителей горячей воды равно $m=100$ человек. Температура горячей воды $t_r=55$ °С, температура холодной водопроводной воды в отопительный период $t_{х.з}=5$ °С, в летний период $t_{х.л.}=15$ °С.

Задача 22. Рассчитать экономию тепловой энергии при замене одинарных окон гаража с термическим сопротивлением 0,115(м² \cdot К)/Вт на окна с двойным остеклением, термическое сопротивление теплопередаче которого составляет 0,215(м² \cdot К)/Вт. Окно размером 1,5 \times 1,5 м. Наружная расчетная температура -31°С.

Задача 23. Для административного здания с чердачным перекрытием рассчитать необходимую толщину пенопласта и потери теплоты через потолок площадью 170 м², если потолок имеет следующую структуру: доски сосновые толщиной 40 мм с теплопроводностью 0,16 Вт/(м \cdot К), пергамин толщиной 1,5 мм с теплопроводностью 0,17 Вт/(м \cdot К), опилки толщиной 30 мм с теплопроводностью 0,1 Вт/(м \cdot К). Наружная расчетная температура -30°С.

Задача 24. Определить толщину тепловой изоляции для утепления потолка гаража площадью 140 м² для наружной температуры -35°С. Потолок состоит из железобетонных плит толщиной 15 см с теплопроводностью 2 Вт/(м \cdot К).

Задача 25. Определить потери теплоты через стену жилого дома площадью 260 м², состоящую из обыкновенного глиняного кирпича с теплопроводностью 0,7 Вт/(м \cdot К) толщиной 0,48 м, штукатурки из цементно-песчаного раствора с теплопроводностью 0,76 Вт/(м \cdot К) толщиной 0,025 м. Наружная температура -33°С. Определить сокращение тепловых потерь жилого дома при проведении комплекса энергосберегающих мероприятий по утеплению ограждающих конструкции с использованием пенопласта марки ПСБ-С, теплопроводностью 0,043 Вт/(м \cdot К) и толщиной 0,05 м.

Задача 26. Определить толщину теплоизоляции для снижения температуры наружной поверхности бака (аккумулятора теплоты горячего водоснабжения) до 30°С, если теплоизоляция – вата минеральная, температура стенки бака 70°С и допустимые удельные теплотери 10 Вт/м².

Задача 27. Плоскую поверхность необходимо изолировать так, чтобы потери теплоты с единицы поверхности в единицу времени не превышали 650 Вт/м^2 . Температура поверхности под изоляцией $t_{c1}=550^\circ\text{C}$, температура внешней поверхности изоляции $t_{c2}=40^\circ\text{C}$. Изоляция выполнена из асботермита, для которого $\lambda=0,109+0,000146\cdot t$.

Задача 28. Предприятие запланировало получить за год со стороны $B=302,75$ т.у.т. энергоресурсов. Причем из них 54% мазута, 42% тепловой энергии, 4% природного газа. По итогам года отклонение от планового расхода составило по мазуту: +40 т, по теплу: +50 ГДж, по газу: $+0,1\cdot 10^3 \text{ м}^3$. Определите фактический расход всех энергоресурсов, а также годовое энергопотребление предприятием условного топлива.

Задача 29. Определите потребности предприятия в условном топливе, если предприятие в течение года потребляет: природного газа $V_{\text{пг}}=15\cdot 10^5 \text{ м}^3$ ($Q_{\text{н}}=8100 \text{ ккал/м}^3$), электроэнергии $B_{\text{э}}=25\cdot 10^9 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$, тепловой энергии $Q=7,5\cdot 10^3 \text{ Гкал}$.

Задача 30. Теплотери жилого дома в год составляют 64 ГДж тепловой энергии. Рассчитать годовую экономию условного топлива, если в результате проведения комплекса энергосберегающих мероприятий, связанных с улучшением теплозащитных свойств ограждающих конструкций, удалось снизить теплотери в окружающую среду на 5%. Жилой дом отапливается от автономного АОГВ с КПД 80%, низшую теплоту сгорания газа принять равной 8800 ккал/кг.

Задача 31. Определить толщину тепловой изоляции из пенопласта марки ПСБ-С теплопроводностью $0,043 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$ для стены производственного здания, состоящей из шлакоблоков толщиной 0,51 м с теплопроводностью $0,67 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$ и штукатурки толщиной 0,03 м с теплопроводностью $0,4 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$ для наружной расчетной температуры -31°C .

Задача 32. Рассчитать необходимую толщину теплоизоляции марки ISOVER утепления потолка. Потолок состоит из железобетонной плиты толщиной 15 см с теплопроводностью $1,8 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$; рубероида толщиной 2 мм с теплопроводностью $0,21 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$. Внутренняя температура помещения 18°C , наружная расчетная температура -25°C .

Задача 33. Найти потери теплоты через потолок жилого дома с чердачным покрытием площадью 100 м^2 . Конструкция потолка: железобетонная плита толщиной 15 см с теплопроводностью $1,9 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$; рубероид толщиной 3 мм с теплопроводностью $0,2 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$; гравий керамзитовый толщиной 15 см с теплопроводностью $0,25 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$. Наружная расчетная температура составляет -34°C . Рассчитать сокращение тепловых потерь применением вместо гравия, минеральных плит ROCKWOOL, толщиной 50 мм и теплопроводностью $0,046 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$.

Задача 34. Определите долю каждого из потребляемых энергоресурсов в топливно-энергетическом балансе предприятия, если известно годовое потребление электроэнергии $B_{\text{э}}=97,5\cdot 10^6 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$, природного газа $V_{\text{пг}}=1,85\cdot 10^6 \text{ м}^3$, дизельного топлива $V_{\text{д}}=2,6\cdot 10^6 \text{ л}$, мазута $B_{\text{м}}=85,8\cdot 10^6 \text{ кг}$, сжиженного газа $V_{\text{сг}}=0,3\cdot 10^6 \text{ кг}$, кокса $B_{\text{к}}=3\cdot 10^6 \text{ кг}$.

Задача 35. Определить требуемое термическое сопротивление теплопередаче стен жилого дома из строительного кирпича толщиной 0,51 м с теплопроводностью $0,7 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$ и штукатурки толщиной 0,2 м с теплопроводностью $0,2 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$ для наружной температуры -33°C и сравнить с действительным термическим сопротивлением.

Задача 36. Предприятие потребляет из энергосистемы $B_{\text{э}}=10$ млн. кВт·ч в год электроэнергии. Удельный расход условного топлива на выработку 1 кВт·ч в энергосистеме составляет $v_{\text{э}}=340 \text{ г.у.т./кВт}\cdot\text{ч}$. Определите расход природного газа ($Q_{\text{н}}=7950 \text{ ккал/м}^3$) в энергосистеме на выработку потребляемой предприятием электроэнергии и количество располагаемой (в условном топливе) предприятием энергии.

Задача 37. Предприятие потребляет в год $V_{\text{пг}}=900$ тыс. м^3 природного газа, теплотворная способность которого $Q_{\text{н}}=8200 \text{ ккал/м}^3$, $Q=7000 \text{ Гкал}$ тепловой энергии и $B_{\text{э}}=1,5$ млн. кВт·ч электрической энергии. Определите потребности предприятия в условном топливе

Задача 38. Рассчитать экономию тепловой энергии при подземной канальной однетрубной прокладке паропровода по сравнению с двухтрубной прокладкой. Температура пара составля-

ет 300°C, температура окружающей среды 5°C. Тепловая изоляция выполнена из минеральных прошивных матов с обкладками теплопроводностью $\lambda_{из}=0,064$ Вт/(м×°C) и толщиной 0,1м. Диаметр паропровода составляет 273мм, глубина заложения 1,5м, размеры канала 1300×1000мм.

Задача 39. Рассчитать экономию тепловой энергии при подземной канальной однетрубной прокладке паропровода по сравнению с надземной прокладкой. Температура пара составляет 200°C, температура окружающей среды 0°C. Тепловая изоляция выполнена из минеральных прошивных матов с обкладками теплопроводностью $\lambda_{из}=0,064$ Вт/(м×°C) и толщиной 0,1м. Диаметр паропровода составляет 273мм, глубина заложения 1,5м, размеры канала 1300×1000мм.

Задача 40. Стена жилого дома состоит из красного кирпича толщиной 0,63 м, кирпич имеет теплопроводность 0,81 Вт/(м·К). Наружная расчетная температура минус 30°C. Определить термическое сопротивление теплопередаче стены и сравнить с требуемым термическим сопротивлением для данной местности.

Тесты по дисциплине для оценки сформированности компетенции

Вопрос №1 Для каких теплоносителей выше удельные затраты мощности на перемещение в трубах и каналах?

- 1) Жидких
- 2) Газообразных
- 3) Запыленных газообразных

Вопрос №2 В каком случае коэффициент теплоотдачи имеет наименьшее значение?

- 1) при вынужденной конвекции воздуха
- 2) при конденсации паров органических жидкостей
- 3) при свободной конвекции воздуха
- 4) при кипении воды

Вопрос №3 Назовите недостатки воздуха как теплоносителя по сравнению с водой.

- 1) Большой коэффициент теплоотдачи
- 2) Большие затраты мощности на перемещение
- 3) Меньший коэффициент теплоотдачи
- 4) Здесь нет правильного ответа

Вопрос №4 Какие из теплообменных аппаратов обладает наибольшим коэффициентом компактности?

- 1) Кожухотрубные
- 2) Секционные
- 3) С оребренными трубками
- 4) Оребренные пластинчатые

Вопрос №5 В каких случаях целесообразно применять ребристые трубы в качестве поверхностей нагрева в теплообменных аппаратах?

- 1) Если внутри труб конденсируется пар
- 2) Если снаружи трубы обтекаются воздухом
- 3) Если скорость теплоносителя в трубах невелика
- 4) Здесь нет правильного ответа

Вопрос №6 Какие недостатки имеет пластинчатый теплообменник по сравнению с кожухотрубным?

- 1) Большая компактность
- 2) Большее гидравлическое сопротивление
- 3) Меньший допустимый перепад давлений между теплоносителями

Вопрос №7 Что из ниже перечисленного является тепловым вторичным энергетическим ресурсом?

- 1) Мусор, сжигаемый на заводе переработки
- 2) Попутный нефтяной газ
- 3) Вентиляционный воздух, удаляемый из производственных помещений
- 4) Сжатый газ

Вопрос №8 Условное топливо соответствует топливу с низшей теплотворной способностью в

- 1) 30 МДж/кг
- 2) 25,7 МДж/кг
- 3) 29,3 МДж/кг
- 4) 70,0 МДж/кг

Вопрос №9 Низшая теплота сгорания топлива меньше высшей теплоты сгорания, поскольку учитывает то, что

- 1) в топливе присутствуют негорючие вещества
- 2) часть тепла необходима на испарение влаги, присутствующей в топливе
- 3) часть тепла необходима на испарение влаги, присутствующей в топливе и образующейся в процессе реакции горения
- 4) в топливе присутствуют негорючие вещества и влага

Вопрос №10 На электростанциях какого типа вырабатывается в настоящее время наибольшее количество электроэнергии в России?

- 1) Атомных электростанциях
- 2) Гидроэлектростанциях
- 3) Паротурбинных тепловых электростанциях
- 4) Газотурбинных тепловых электростанциях

Вопрос №11 Какой из приведенных ниже коэффициентов следует использовать для пересчета теплотворной способности топлива из кДж/кг в ккал/кг

- 1) 0,86
- 2) 0,239
- 3) 1,163
- 4) 4,186

Вопрос №12 Что такое показатель энергетической эффективности?

- 1) Признак изделия и/или технологии, количественно характеризующий их свойства, связанные с потреблением ими топлива, тепловой и/или электрической энергии
- 2) Количество и стоимость тепловой и электрической энергии, переданной поставщиками
- 3) Абсолютная удельная или относительная величина потребления или потерь энергетических ресурсов для продукции любого назначения или технологического процесса
- 4) Экономический эффект, полученный за счет оптимизации режимов работы системы энергоснабжения

Вопрос №13 Выберите правильное определение полной энергоемкости продукции

- 1) Величина потребления энергии и/или топлива на основные и вспомогательные технологические процессы изготовления продукции на базе заданной технологической системы
- 2) Величина расхода энергии и/или топлива на изготовление продукции, включая расход на добычу, транспортировку, переработку и т.д. с учетом коэффициента использования сырья и материалов
- 3) Верны оба ответа
- 4) Величина потребления энергии и/или топлива на основные технологические процессы изготовления продукции на базе заданной технологической системы

Вопрос №14 Какая система отопления более экономична с точки зрения затрат первичных энергоресурсов

- 1) Водяное отопление
- 2) Водяное отопление при помощи настенных отопительных приборов
- 3) Воздушное отопление

- 4) Системы электрического лучистого отопления

Вопрос №15 В какой из стран энергоемкость ВВП является наименьшей

- 1) США
- 2) Германия
- 3) Россия
- 4) Япония

Вопрос №16 Примерная доля энергии в мировом энергетическом балансе, получаемая за счет использования нетрадиционных источников энергии составляет

- 1) 2%
- 2) 10%
- 3) 15%
- 4) 20%

Вопрос №17 Во сколько раз энергоемкость ВВП России превышает аналогичный показатель ведущих западных стран

- 1) в 1,4 – 2 раза
- 2) в 3,5 – 4,5 раза
- 3) в 6,5 – 7,5 раза
- 4) в 9 – 10 раз

Вопрос №18 Сколько килограмм условного топлива расходуется на производство одной отпущенной Гкал теплоты в среднем по России?

- 1) 100
- 2) 130
- 3) 175
- 4) 300

Вопрос №19 Какое из перечисленных направлений повышения КПД ТЭС является наиболее перспективным в настоящее время?

- 1) Повышение параметров пара перед турбиной
- 2) Увеличение единичной мощности турбогенераторов
- 3) Замена паросиловых циклов на газотурбинные
- 4) Комбинированное применение паросиловых и газотурбинных циклов

Вопрос №20 В каком случае необходимо применять тепловую изоляцию трубопроводов или плоских поверхностей?

- 1) Тепловой изоляцией необходимо покрывать все объекты
- 2) Тепловая изоляция применяется, если температура теплоносителя выше 450 °С
- 3) Применение тепловой изоляции необходимо для объектов с температурой поверхности от 400 °С до 1000 °С
- 4) Тепловая изоляция применяется, если температура теплоносителя выше 55 °С

Вопрос №21 Применение тепловых насосов наиболее целесообразно, если источником для их работы является

- 1) Обратная вода систем теплоснабжения
- 2) Воздух окружающей среды
- 3) Сточные воды промышленных предприятий
- 4) Конденсирующийся пар

Вопрос №22 Назовите КПД энергетических установок парогазового цикла

- 1) 25 – 35%
- 2) 35 – 45%
- 3) 45 – 55%
- 4) 60 – 70%

Вопрос №23 Назовите долю электроэнергии, вырабатываемой в России нетрадиционными источниками

- 1) 1 – 2%

- 2) 3 – 5%
- 3) 5 – 7%
- 4) 7 – 8%

Вопрос №24 К тепловым ВЭР относится

- 1) Потенциальная энергия газов и жидкостей
- 2) Кинетическая энергия газов и жидкостей
- 3) Физическое тепло отходящих газов технологических агрегатов
- 4) Жидкие топливные отходы

Вопрос №25 В системах утилизации теплоты вентиляционного воздуха пластинчатые орбренные теплообменники применяются в том случае, когда

- 1) Расход холодного теплоносителя значительно больше расхода греющего теплоносителя
- 2) Воздуховоды с горячим и холодным теплоносителями удалены друг от друга
- 3) Воздуховоды с горячим и холодным теплоносителями расположены на небольшом расстоянии друг от друга
- 4) Во всех перечисленных случаях

Вопрос №26 Укажите природный источник, применение которого меньше всего оправдано для работы теплового насоса

- 1) Теплота естественных и искусственных водоемов
- 2) Теплота грунта, получаемая при помощи трубчатых теплообменников
- 3) Теплота воздуха окружающей среды при отрицательных температурах
- 4) Тепло, получаемое в результате использования солнечной энергии

Вопрос №27 Теплообменный аппарат, в котором передача теплоты осуществляется посредством поочередного омывания поверхности нагрева греющим и нагреваемым теплоносителем называется

- 1) Регенеративным теплообменником
- 2) Рекуперативным теплообменником
- 3) Смесительным теплообменником
- 4) Теплообменник с внутренним источником теплоты

Вопрос №28 Установка конденсатоотводчиков увеличивает КПД пароиспользующего оборудования на

- 1) 5 – 10%
- 2) 10 – 20%
- 3) 3 – 5%
- 4) 1 – 2%

Вопрос №29 К тепловым ВЭР относится

- 1) Потенциальная энергия газов и жидкостей
- 2) Кинетическая энергия газов и жидкостей
- 3) Физическое тепло отходящих газов технологических агрегатов
- 4) Жидкие топливные отходы

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рейтинг план дисциплины

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Текущий контроль				
1 Аудиторная работа	1,4	10	7	14
2. Посещение лекционных занятий	1	6	3	6
3 Посещение практических занятий	1	10	5	10
4 Расчетно-графическая работа	15	1	7	15
5 Самостоятельная работа обучающегося	5	1	2	5
Рубежный контроль				
1 Контрольная работа	20	1	10	20
Итоговый контроль				
Экзамен	30	1	0	30
Поощрительные баллы				
1 Поощрительные баллы	10	1	0	10
Итого				110

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности используется модульно-рейтинговая система обучения и оценки успеваемости обучающихся.

Модульно-рейтинговая система обучения и оценки успеваемости обучающихся представляет собой комплексную систему поэтапного оценивания уровня освоения дисциплин образовательной программы по направлению (специальности) высшего образования, при которой осуществляется структурирование содержания каждой учебной дисциплины на модули и проводится регулярная оценка знаний и умений, обучающихся в течение семестра. При рейтинговой системе все знания, умения и навыки, компетенции, приобретаемые обучающимися в процессе изучения дисциплины, оцениваются в рейтинговых баллах. Рейтинговая оценка знаний, обучающихся по каждой учебной дисциплине независимо от ее общей трудоемкости определяется по 100-балльной шкале.

Изучаемая дисциплина состоит из набора модулей. Объем учебного материала модуля раскрывает отдельную тему изучаемой дисциплины или несколько тем (раздел дисциплины). Каждый модуль завершается определенной формой контроля для оценки степени усвоения учебного материала и получения рейтинговой оценки качества усвоения учебного материала.

Если по дисциплине формой итогового контроля является экзамен и обучающийся набирает не менее 45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, преподаватель с согласия обучающегося выставляет ему оценку «удовлетворительно» без его участия в процедуре экзамена в день проведения экзамена в данной группе при наличии допуска деканата в зачетной книжке. В случаях несогласия обучающегося с оценкой, он сдает экзамен по дисциплине на общих основаниях.

Если по дисциплине формой итогового контроля является экзамен и обучающийся набирает не менее 60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, преподаватель с согласия обучающегося выставляет ему оценку «хорошо» без его участия в процедуре экзамена в день проведения экзамена в данной группе при наличии допуска деканата в зачетной книжке. В случаях несогласия обучающегося с оценкой, он сдает экзамен по дисциплине на общих основаниях.

Если по дисциплине формой итогового контроля является экзамен и обучающийся набирает не менее 80 баллов по итогам текущего и рубежного контроля (при условии предоставления преподавателем 10 поощрительных баллов), преподаватель с согласия обучающегося выставляет ему оценку «отлично» без его участия в процедуре экзамена в день проведения экзамена в данной группе при наличии допуска деканата в зачетной книжке.

Устанавливается следующая градация перевода оценки из 100-балльной в пятибалльную:

Экзамены:

- отлично – от 80 до 100 баллов,
- хорошо – от 60 до 79 баллов,
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов,
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Процедура проведения зачета/экзамена приведена в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации.

