Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Повышение эффективности теплогенерирующих установок

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(направленность (профиль): «Промышленная теплоэнергетика»)

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: f751bff68056aa81d7a4109cd019dba418043418
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 17 мая 2024 г. по 10 августа 2025 г.
Дата и время: 03-06-2025 16:45:08 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
– формирование идеологии рационального и бережного использования материальных ресурсов при производстве энергии во всех видах и проявлениях.

Задачами учебной дисциплины являются:
– умение анализировать условия энергопотребления;
– находить способы уменьшения расхода энергии;
– знать правовые, технические и финансовые механизмы реализации энергосбережения.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:
– Утилизация тепла уходящих газов;
– Моделирование и оптимизация технологических процессов;
– Ресурсо- и энергосбережение в современном производстве.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:
– Современные проблемы теплоэнергетики и теплотехники.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-2: Способен осуществлять производственный контроль соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте	ПК-2.2 Контролирует соблюдение работниками опасного производственного объекта требований промышленной безопасности	– знать: правила безопасности работы теплогенерирующих установок опасного производственного объекта. – уметь: оценивать ситуации при возникновении опасных условий работы

			теплогенерирующих установок.
	ПК-3: Способен осуществлять научное руководство в соответствующей области знаний	ПК-3.1 Проводит анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний	– знать: новые направления и тенденции исследований в области энергогенерации. – уметь: выявлять наиболее перспективное направление для реальных условий работы теплогенерирующих установок.
		ПК-3.2 Обосновывает перспективы проведения исследований в соответствующей области знаний	– знать: методологию проведения исследований в области повышения эффективности теплогенерирующих установок. – уметь: разрабатывать программы исследований и способы использования результатов исследования в области повышения эффективности теплогенерирующих установок.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***24***	*24*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***67***	*67*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***45***	*45*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение;

Раздел 2 Основные параметры и характеристики энергопотребления;

Раздел 3 Основные показатели энергоэффективности;

Раздел 4 Организация управления энергосбережением;

Раздел 5 Энергосбережение и повышение энергоэффективности в теплоэнергетике.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Введение	4	
Раздел 2.	Основные параметры и характеристики энергопотребления	6	
Раздел 3.	Основные показатели энергоэффективности	4	
Раздел 4.	Организация управления энергосбережением	4	
Раздел 5.	Энергосбережение и повышение энергоэффективности в теплоэнергетике	6	
Итого:		**24**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Единицы и показатели энергопотребления и энергосбережения	2	
Раздел 3.	Сравнительные показатели энергоэффективности для разных стран	2	
Раздел 3.	Энергоаудит производства	2	
Раздел 4.	Программа энергосбережения	2	
Итого:		**8**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала.	10	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	12	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	12	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного	16	

	материала; 2. Подготовка к практическому занятию.		
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала.	17	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	45	
Итого:		**112**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 5.	ПК-2; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-2; ПК-3	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля

обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе

по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным

планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Кудинов, А. А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. : монография / Кудинов А. А., Зиганшина С. К. –

Москва : Машиностроение, 2011. – 117 с. – ISBN 978-5-94275-558-4. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755584.html (дата обращения: 02.06.2025);

2 Сибикин, М. Ю. Технология энергосбережения : учебник / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. – 352 с. – ISBN 978-5-4458-8886-4. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253968 (дата обращения: 02.06.2025);

3 Жуков, Н. П. Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях : учебное пособие / Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – 244 с. – ISBN 978-5-8265-1689-8. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498923 (дата обращения: 02.06.2025);

4 Лисиенко, В.Г. Хрестоматия энергосбережения : справочник : в 2 кн. Кн.1 / под ред. В. Г. Лисиенко. – М. : Теплоэнергетик, 2003. – 688 с. : ил. – ISBN 5902202043. – ISBN 5902202035.;

5 Лисиенко, В.Г. Хрестоматия энергосбережения : справочник : в 2 кн. Кн.2 / под ред. В. Г. Лисиенко. – М. : Теплоэнергетик, 2003. – 768 с. : ил. – ISBN 5902202051. – ISBN 5902202035.;

6 Аполлонский, С. М. Энергосберегающие технологии в энергетике. Том 1. Энергосбережение в энергетике / С. М. Аполлонский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 436 с. — ISBN 978-5-507-47111-9. – URL: https://e.lanbook.com/book/329543 (дата обращения: 02.06.2025);

7 Аполлонский, С. М. Энергосберегающие технологии в энергетике. Том 2. Инновационные технологии энергосбережения и энергоменеджмент / С. М. Аполлонский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 320 с. — ISBN 978-5-507-48405-8. – URL: https://e.lanbook.com/book/352634 (дата обращения: 02.06.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– WinRAR;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Составитель(и):

доцент Стерлигов Владислав Викторович (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Заместитель начальника ПТО
Центральная ТЭЦ ООО «ЭнергоТранзит» А. Ю. Поромов

Приложение

1 Вопросы для устного опроса для входного контроля знаний обучающихся

1 Что такое энергия?
2 Универсальный закон сохранения энергии?
3 Виды энергии?
4 Какие виды топлив существуют?
5 Что такое возобновляемые виды энергии?
6 Смысл энергосбережения?
7 Можно ли энергию использовать несколько раз?
8 Как можно характеризовать эффективность использования энергии?
9 Как энергосбережение связано с экологическими проблемами?
10 Как Вы сберегаете энергию у себя дома?

2 Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

2.1. Тема 1 Введение

2.1.1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:
1 Назовите основные проблемы современного общества.
2 Что значит энергия в жизни человека?
3 Назовите результаты использования топлива?
4 Что такое «возобновляющиеся» и «не возобновляющиеся» виды энергии?
5 Что определяет необходимость энергосбережения?
6 Какая связь существует между «энергосбережением» и «экологией»?
7 Назовите законодательные акты России регламентирующие энергосбережение?
8 Какие международные соглашения регулируют выбросы парниковых газов?
9 Что такое «устойчивое равновесие»?
10 Основные показатели комплекса «качество жизни»?

2.2 Тема 2. Основные параметры и характеристики энергопотребления

2.2.1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:
1 Какие существуют виды энергии?
2 Что такое «топливно-энергетический баланс»?
3 Структура топливно-энергетического баланса.
4 Балансы энергии – мировой, государственный, региональный.

5 Производство энергии в разных странах.
6 Связь между энергообеспеченностью и показателями качества жизни.
7 Распределение энергии между различными сферами народного хозяйства.
8 В каких единицах определяется расход энергии? Что такое удельный расход энергии?
9 Понятие «условное топлива».
10 Выражение расхода энергии в разных сферах производства.

Длительность устного опроса составляет 5-7 минут.

2.2.2 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

2.3 Тема 3. Основные показатели энергоэффективности

2.3.1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Различные аспекты энергопотребления (экологический, ресурсный, экономический).
2 Что такое «энергетическая эффективность»?
3 Основные нормативно-правовые акты, регулирующие энергосбережение.
4 Программы энергосбережения.
5 Целевые показатели энергосбережения.
6 Способы выражения экологии энергосбережения.
7 Удельный расход энергии.
8 Расход топлива на производство тепла и электроэнергии.
9 Потери энергии, их нормативные показатели.
10 Определение эффекта энергопотребления в сопоставленных условиях.
11 Показатели выбросов при сжигании топлива.

Длительность устного опроса составляет 5-7 минут.

2.3.2 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

2.4 Тема 4. Организация управления повышением энергоэффективности

2.4.1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Выбор траектории энергосбережения.
2 Основные документы по организации энергосбережения.
3 Основные этапы при организации энергосбережения.

4 Энергетические обследования (энергоаудит).
5 Разработка программ энергосбережения.
6 Финансирование энергосбережения.
7 Система энергоменеджмента.
8 Затратные и беззаботные методы энергосбережения.
9 Оценка эффективности энергосбережения.
10 Социальный и экологический аспекты энергосбережения.

Длительность устного опроса составляет 5-7 минут.

2.4.2 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

2.5 Тема 5. Повышение эффективности в теплоэнерегетике

2.5.1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Доля теплоэнергетики в общем объеме энергоснабжения.
2 Способы снижения удельного расхода топлива на 1 кВт·ч электроэнергии.
3 Снижение потерь при передаче электроэнергии.
4 Снижение потерь при транспортировке теплоносителей и воды.
5 Экология природных ресурсов (вода, воздух, топливо) в теплоэнергетике.
6 Вторичные энергоресурсы в металлургии.
7 Утилизация тепла уходящих газов.
8 Оборотные циклы энергосбережения в химической промышленности.
9 Объекты энергосбережения в химической промышленности.
10 Создание безотходных технологий.

Длительность устного опроса составляет 5-7 минут.

2.5.2 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

3 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Организация управления энергосбережением.
2. Энергосбережение в прокатном производстве.
3. Виды энергии, их потребление.
4. Вторичные энергоресурсы.
5. Альтернативные источники энергии.
6. Объект и субъект энергосбережения.
7. Средства учета энергоносителей.

8. Региональное энергопотребление.
9. Энергосбережение в конверторном производстве.
10. Контроль и учет энергопотребления.
11. Энергосбережение в производстве агломерата.
12. Энергетический баланс России, тенденции его развития.
13. Основные показатели энергосбережения.
14. Энергосбережение в доменном производстве.
15. Регулирование энергосбережения (виды и формы).
16. Энергосбережение в электросталеплавильном производстве.
17. Роль энергии в жизни общества.
18. Снижение тепловых потерь в жилых домах.
19. Энергетические обследования.
20. Энергосбережение в ЖКХ.
21. Программы энергосбережения.
22. Снижение потерь на теплотрассах.
23. Мировые сценарии энергопотребления.
24. Принципы энергосбережения.
25. Понятия «условное топливо» и «нефтяной эквивалент».
26. Распределение энергии по различным секторам экономики.
27. Энергосервисный контракт.
28. Виды потерь тепла на паросиловой установке.
29. Утилизация тепла уходящих газов.
30. Влияние условий сжигания топлива в котлах на его энергоэффективность.
31. Способы и оборудование для нагрева воды в теплоэнергетике.
32. Роль стабильности работы котла на его энергоэффективность.
33. Мероприятия по повышению энергоэффективности котлов.
34. Энергетический паспорт организации.
35. Когенерация энергии.
36. Сравнение циклов работы турбины конденсационный и теплофикационный.
37. Безотходные технологии, каскадное использование энергии.
38. Энерготехнологические комплексы.
39. Тепловые насосы.
40. Виды эффективности результатов энергосбережения.
41. Ископаемые топлива.
42. Горючие газы.
43. Искусственное топливо.
44. Борьба с утечками воды в паросиловых установках.
45. Теплоизоляция объектов.
46. Роль энергосбережения в решении проблемы «парникового эффекта».
47. Перевод показателей энергопотребления с одного вида топлива на другие.
48. Виды стоимости топлива.

49. Международные акты по энергосбережению.
50. Основные положения Киотского протокола.
51. Основные положения федерального закона №261 ФЗ «Об энергосбережении …»

4 Тестовые вопросы для текущего контроля

1. Определение энергии
   a. Количество массы
   b. Объем тела
   c. Способность совершать работу.
2. Энергосбережение
   a. Борьба с потерями
   b. Отказ от энергии
   c. Накопление энергии.
3. Топливо
   a. Источник энергии
   b. Верхний (top) слой
   c. Затонувший предмет.
4. Энергоэффективность
   a. Объем произведенной энергии
   b. Доля полезно используемой энергии
   c. Запас энергии тела.
5. Условное топливо
   a. Воображаемый вид топлива
   b. Вид стандарта по ценности топлива
   c. Расход топлива по условиям работы.
6. Нефть
   a. Возобновляемый вид энергии
   b. Не возобновляемый вид энергии
   c. Инертное вещество.
7. Формула метана
   a. C_3H_9
   b. C_2H_6
   c. CH_4
8. Зеленая энергетика
   a. Экологически совершенная
   b. Дающая зеленый дым
   c. Вызывающая позеленение агрегата
9. 1 кВт·ч является
   a. Единицей тепла
   b. Мощностью двигателя
   c. Количеством энергии

10. Теплопотребеление измеряется в
    a. $м^3/°C$
    b. Гкал
    c. $кг/м^3$
11. Основной правовой акт по энергосбережению
    a. Закон о теплоснабжении
    b. Правила эксплуатации котла
    c. Федеральный закон № 261-ФЗ
12. Энергосбережение реализуют
    a. По производственному плану
    b. По специальной программе
    c. В произвольном порядке
13. Идеальный цикл теплового агрегата реализуется по циклу
    a. Больцмана
    b. Карно
    c. Фарадея
14. Что называется вторичный энергетический ресурс
    a. Повторно используемая энергия
    b. Побочный энергетический источник
    c. Преобразуемая энергия
15. Что выражает КПД теплового агрегата
    a. Энергоэффективность
    b. Тепловая мощность
    c. Вид используемой энергии
16. Как влияет энергоэффективность на экологию
    a. Никак
    b. Отрицательно
    c. Положительно
17. Калорийность условного топлива
    a. 10000 ккал/кг
    b. 7000 ккал/кг
    c. 5000 ккал/кг
18. Что означает «Энергоаудит»?
    a. Управление энергией
    b. Распределение энергии
    c. Энергетическое обследование
19. Энергоэффективность здания означает
    a. Степень полноты использования энергии
    b. Объем потребляемой энергии
    c. Недостаток энергии
20. Наибольшей калорийностью обладает
    a. Доменный газ
    b. Коксовый газ
    c. Природный газ
21. Основу природного газа составляет

a. Азот
b. Кислород
c. Метан

22. Программа энергосбережения составляется на
a. Один год
b. Пять лет
c. Три года

23. Что является парниковым газом
a. CO_2
b. N_2
c. SO

24. Что включает в себя топливно-энергетический баланс
a. Все виды потребляемой энергии
b. Энергию топлива
c. Энергетические затраты

25. Основным источником электроэнергии является
a. Теплота
b. Гидроэнергия
c. Атомная энергия

5 Задачи для практических занятий

1) Определить теплоту сгорания топлива (уголь) следующего состава %C=80%, %H=12%, %O=6%.

Расчетная формула $Q_{\text{н}}^{\text{р}}$ =81%C + 246%H-26%O ккал/кг.

2) Рассчитать теплоту сгорания природного газа, имеющего состав: $\%CH_4$=92%, $\%CO_2$=2%, $\%N_2$=4%, $\%H_2$=2%.

Расчётное уравнение: $Q_{\text{н}}^{\text{р}}$=358%CH_4+107%H КДж\$_{\text{м}}^3$.

3) Что легче метан или воздух? Где будет накапливаться метан при утечке его из трубопровода в атмосферу?

4) Определить мощность агрегата в кВт, если его тепловая мощность 40000 ккал/ч.

5) Какое количество тепла нужно подвести к 10 л воды, чтобы поднять температуру от 20°C до 90°C?

6) Учреждение потребляет за месяц 800 кВт·ч электроэнергии и 4 Гкал тепловой. Выразить общий расход энергии в тоннах условного топлива.

7) Топливный двигатель работает по циклу Карно при температурах t_1=450°C, t_2=27°C. Как изменится его КПД при увеличении начальной температуры до 600°C?

8) В топливном балансе предприятия 20% потребленной энергии реализуется за счет природного газа, а остальное за счет угля. Определить потребление количество каждого из топлив, при следующих

условиях: общее потребление энергии составляет $5 \cdot 10^8$ кДж, а теплота сгорания газа $Q^{р}_{н(пг)}$=34 МДж\кг, а угля $Q^{р}_{н(у)}$=26 МДж\кг.

9) Решить предыдущую задачу используя понятие «условного топлива».

10) Топливная мощность печи, отапливаемой природным газом с теплотой сгорания $Q^{р}_{н}$=35 МДж\$м^3$, равна N=$70 \cdot 10^4$ кВт. Определить потери тепла с уходящими газами, если они составляют 33% от расходной части теплового баланса.

11) Рассчитать и представить в виде графика удельные выбросы CO_2, $м^3$/кДж, для доменного газа ($Q^{р}_{н}$=40 МДж\$м^3$), коксого газа ($Q^{р}_{н}$=16 МДж) и природного газа ($Q^{р}_{н}$=16 МДж\$м^3$).

12) Рассчитать эмиссию CO_2 на 1 кг углерода, входящего в топливо, для твердого углерода С, метана CH_4 и этана C_2H_6.

13) Определить объем дыма для топлива по следующим показателям: %CH_4=87%, %H_2=10%, %N_2=3%.

14) Определить тепловую мощность агрегата в кВт, если она представлена цифрой 7 Гкал/ч.

15) Сравнить показатели процессы энергосбережения за 5 лет, если траектория энергосбережения будет задана уравнением:

В одном случае: $E_i=E_0-0,03 \cdot i$.

В другом случае: $E_i=E_0 \cdot (1-0,03)$.

16) Определить причины такого мероприятия энергосбережения на паровом котле как отбор воздуха для сжигания топлива из под потолка цеха.

17) Выразить процедуру определения потенциала энергосбережения.

18) Доказать, что снижение утечек воды увеличивает энергоэффективность работы котла.

19) Проанализировать работу воздухоподогревателя котельного агрегата: цель установки, принцип работы, показатели.

20) Представить структуру программы энергосбережения предприятия.

21) Составить перечень нормативно-правовых документов по энергосбережению.

22) Структура государственного регулирования процессов энергосбережения.

23) Определение калориметрических эквивалентов для разных видов энергии.

24) Плата за энергоносители (семья 4 человека) и способы ее снижения.

25) Роль учета энергии (цель, примеры и приборы обработка измерений, анализ результатов).