

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 20.. г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины части, **формируемой участниками образовательных отношений**
Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Энергосбережение в теплоэнергетике»

Направление подготовки бакалавров – 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) – Автономные энергетические системы.

Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторская

Факультет природопользования и инженерной экологии
Кафедра гидравлики, теплотехники и гидропривода

Форма обучения – очная, заочная

Тверь 2021

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: ст. преподаватель ГТ и ГП

Д.М. Щербакова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ГТ и ГП

«_____» _____ 20..__ г., протокол № _____.

Заведующий кафедрой

А.Л. Яблонев

Согласовано

Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела

комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике» является изучение технологических схем и оборудования теплотехнологий и их применение для решения прикладных инженерных задач энергосбережения.

Задачами дисциплины являются:

- вопросов производства, транспортирования и применения тепловой энергии; выработки навыков применения теоретических сведений к решению конкретных инженерных задач.

–изучение народно-хозяйственной значимости проблемы экономии топливно-энергетических ресурсов, потребляемых в теплоэнергетике и теплотехнологиях;

–получение всестороннего представления обо всем многообразии теплотехнологических процессах и установках;

–ознакомление с нормативно-технической базой энергосбережения;

–изучение основ энергосберегающей теплотехнологии и перспективы снижения энергозатрат на производство тепловой энергии и на тепло-технологические процессы;

–изучение тепловых и конструктивных схем тепло-технологических установок.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)». Базой для изучения курса являются физика, математика, программирование и алгоритмические языки. Изучение рассматриваемой дисциплины необходимо для последующего изучения дисциплин «Общая теплотехника», «Гидрогазодинамика», «Нагнетатели и тепловые двигатели», «Котельные установки» и при написании выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения дисциплине

Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Индикаторы универсальных компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИУК-1.2. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи

ИУК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции

Знать:

31. Нормативно-техническую базу энергосбережения.

32. Нормативно-юридическую базу энергосбережения и рационального использования тепловой энергии.

33. О народно-хозяйственной значимости проблемы экономии топливно-энергетических ресурсов, потребляемых в теплоэнергетике и теплотехнологиях и о всем многообразии тепло-технологических процессах и установках.

Уметь:

У1. Разрабатывать перечень рекомендаций по энергосбережению в теплоэнергетике и теплотехнологии для использования их в практической работе.

У2. Составлять нормативно-правовые акты о проведении теплотехнических работ в области энергосбережения и энергоэффективности.

Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:

ПК-4. Способен выполнять аэродинамические расчеты и расчеты энергоэффективности

Индикаторы универсальных компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-4.2. Определяет технико-экономические показатели котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей.

ИПК-4.3. Имеет представление об энергосбережении

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции

Знать:

31. Основы энергосберегающей теплотехнологии и перспективы снижения энергозатрат на производство тепловой энергии и тепло-технологические процессы.

32. Тепловые и конструктивные схемы тепло-технологических установок.

33. Основы теплоизоляций тепловых сетей и обеспечение тепловой энергии потребителей.

Уметь:

У1. Проводить энергетическое обследование, выполнение теплотехнических испытаний тепло-технологических установок.

У2. Выполнять анализ работы и конструкции теплоэнергетических и теплотехнических установок.

У3. Составлять техническое задания для теплогенерирующих предприятий с учетом климатических особенностей региона на основе аэродинамических и теплотехнических расчетов.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1: проектирование теплоизоляционного покрытия для систем теплоснабжения надземной и подземной прокладки.

ПП2: осуществления гидравлических расчетов тепловых потерь в системе теплоснабжения и ГВС.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных, практических и лабораторных занятий.

**4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108

Аудиторные занятия (всего)		52
В том числе:		
Лекции		26
Практические занятия (ПЗ)		26
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		10
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		46+10(зач)
В том числе:		
Курсовая работа (КР)		46
Курсовой проект (КП)		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к сдаче промежуточной аттестации	3	46+10 (зач)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		72
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		26
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовая работа (КР)		46
Курсовой проект (КП)		не предусмотрен

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	108
Аудиторные занятия (всего)		6
В том числе:		
Лекции		4
Практические занятия (ПЗ)		2
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		10
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		88+10(зач)
В том числе:		
Курсовая работа (КР)		4
Курсовой проект (КП)		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к сдаче промежуточной аттестации	3	84+10 (зач)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		2
В том числе:		

Практические занятия (ПЗ)		2
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовая работа (КР)		Не предусмотрены
Курсовой проект (КП)		не предусмотрен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Трудоёмкость часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практик	Самост. работа
1	Топливо-энергетические ресурсы	27	6	6	-	10+2(зач)
2	Производство тепловой и электрической энергии	27	8	8	-	10+2(зач)
3	Вторичные энергетические ресурсы	27	6	6	-	14+4(зач)
4	Энергетические законы, закономерности и правила	27	6	6	-	12+2(зач)
	Всего на дисциплину	108	26	26	-	46+10(зач)

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Трудоёмкость часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практик	Самост. работа
1	Топливо-энергетические ресурсы	27	2	-	-	7+2(зач)
2	Производство тепловой и электрической энергии	27	2	-	-	7+2(зач)
3	Вторичные энергетические ресурсы	27	-	2	-	7+4(зач)
4	Энергетические законы, закономерности и правила	27	-	-	-	7+2(зач)
	Всего на дисциплину	108	4	2	-	48+10(экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «Топливо-энергетические ресурсы».

Основные понятия и определения. Краткая классификация и характеристика видов энергии. Топливо. Основные виды топлива и их характеристики. Расчёт процессов горения топлива. Способы сжигания топлива. Классификация вторичных энергетических ресурсов. Технологические схемы производства энергоносителей за счёт использования ВЭР. Определение объёмов выхода и использования ВЭР. Определение экономии топлива за счёт использования ВЭР. Классификация возобновляемых источников энергии. Гидроэнергетические ресурсы. Энергия ветра. Сол-

нечная энергия. Геотермальная энергетика. Твердое, жидкое и газообразное биотопливо.

МОДУЛЬ 2 «Производство тепловой и электрической энергии».

Способы получения тепловой энергии. Паротурбинные электрические станции (КЭС и ТЭЦ). Регенеративный цикл. Цикл с промежуточным (вторичным) перегревом пара. Теплофикационный цикл ТЭЦ. Общие сведения. Маркировка котельных агрегатов. Тепловой баланс на примере парового котла. Тепловые потери парового котла Коэффициент полезного действия. Теплоотдача при фазовых переходах. Характер и зависимости теплоотдачи при кипении в большом объеме. Характер и зависимости теплоотдачи при кипении в вертикальных трубах. Расчетные соотношения для теплоотдачи при кипении жидкости. Режимы конденсации. Теплообмен при капельной конденсации. Теплообмен при плёночной конденсации неподвижного пара вдоль вертикальной стенки. Теплообмен при плёночной конденсации для горизонтальных цилиндрических поверхностей (труб).

МОДУЛЬ 3 «Вторичные энергетические ресурсы».

Общие вопросы. Утилизация тепла вторичных энергетических ресурсов в рекуперативных теплообменниках. Применение теплообменников для утилизации тепла отходящих газов. Термодинамические основы работы парокompрессионного теплового насоса. Показатели энергетической эффективности теплового насоса. Применение тепловых насосов для энергосбережения.

МОДУЛЬ 4 «Энергетические законы, закономерности и правила».

Энергетические законы, закономерности, правила. Виды потерь энергии. Некоторые особенности энергопотребления в России. Структура и содержание энергетического обследования. Главная цель энергоаудита. Методическое обеспечение обследований. Сбор и анализ первичной информации. Инструментальные обследования. Основные причины нерационального расхода ТЭР.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

5.4. Практические занятия ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Практические занятия и их трудоемкость

Модули. Цели практических занятий	Наименование практических занятий	Трудоемкость в часах
Модуль 1. Цель: знакомство с методикой расчета выхода продуктов горения и расхода дутьевого воздуха.	Расчет процесса горения твердого, жидкого и газообразного топлива. Выход продуктов сгорания, тепловая мощность и температура процесса горения топлива.	6
Модуль 2. Цель: знакомство с методикой расчета интенсивности теплопередачи и количества пар и конденсата в процессах кипения и конденсации. Сравне-	Расчеты тепловых схем паровых котельных. Решение задач по определению интенсивности в процессах	6

ние эффективности использования энергетических ресурсов при различных схемах производства тепловой и электрической энергии.	кипения воды в больших объемах и в кипятильных трубах. Решение задач по определению выхода конденсата и интенсивности теплопередачи в процессах конденсации.	
Модуль 3. Цель: знакомство с принципами использования вторичных энергетических ресурсов за счет байпасирования части отработанного тепло-носителя и использование тепловых насосов в системах теплоснабжения .	Расчетов рекуперативных теплообменников с учетом конденсации водяных паров. Определение количества выделяющегося конденсата и тепловой энергии в конденсационных теплообменниках. Расчет теплового насоса.	8
Модуль 4. Цель: знакомство с постановкой задач по энергосбережению; с методикой сбора первичных данных для выполнения энергетического обследования теплоиспользующего оборудования и составление рекомендаций по результатам энергоаудита	Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов. Расчет балансовых соотношений для анализа энергопотребления: материальный баланс, энергетический баланс, экзегетический баланс. Постановка задач, их математическая формулировка.	6

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Практические занятия и их трудоемкость

Модули. Цели практических занятий	Наименование практических занятий	Трудоемкость в часах
Модуль 3. Цель: знакомство с принципами использования вторичных энергетических ресурсов за счет байпасирования части отработанного тепло-носителя и использование тепловых насосов в системах теплоснабжения .	Расчетов рекуперативных теплообменников с учетом конденсации водяных паров. Определение количества выделяющегося конденсата и тепловой энергии в конденсационных теплообменниках. Расчет теплового насоса.	2

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умению подготовки выступления и ведения дискуссии.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости.

В рамках дисциплины выполняется 9-10 самостоятельных работ, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех работ обязательно. В случае невыполнения работы по уважительной причине студент имеет право выполнить ее самостоятельно в компьютерном классе, по согласованной

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Крылов, Ю.А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод : учеб. пособие / Ю.А. Крылов, А.С. Карандаев, В.Н. Медведев. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1469-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211253> . - (ID=111357-0)
2. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебник для энергет. спец. вузов / О.Л. Данилов [и др.]. - 2-е изд. - М. : МЭИ, 2011. - 243 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-383-00609-2 : 650 р. - (ID=84789-10)
3. Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. - Москва : Машиностроение, 2011. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-94275-558-4. - URL: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2014 . - (ID=111360-0)

7.2. Дополнительная литература

1. Сибикин, Ю.Д. Технология энергосбережения : учебник для студ. сред. проф. образования по спец. 1200 Машиностроение / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - М. : Форум : ИНФРА-М, 2006. - 351 с. : ил. - (Профессиональное образование). - Библиогр. : с. 340 - 343. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-8199-0183-5 (Форум) : 135 р. - (ID=68368-15)
2. Климова, Г.Н. Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение : учебное пособие для вузов / Г.Н. Климова. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN

- 978-5-534-00510-3. - URL: <https://urait.ru/book/elektroenergeticheskie-sistemy-i-seti-energoberezhnie-490263> . - (ID=74798-0)
3. Логачев, И.Н. Энергосбережение в аспирации: Теоретические предпосылки и рекомендации : учеб. пособие для прикладного бакалавриата / И.Н. Логачев, К.И. Логачев, О.А. Аверкова. - Москва ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2013. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-93972-959-8. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/28925.html> . - (ID=74799-0)
 4. Энергосбережение в ЖКХ : учеб.-практ. пособие / Б.В. Башкин [и др.]; под ред.: Л.В. Примака, Л.Н. Чернышова. - М. : Академический Проект : Альма Матер, 2011. - 582 с. - (Gaudeamus). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-8291-1325-4(Академический проект) : 520 p. - (ID=89296-6)
 5. Кузнецова, И.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / И.В. Кузнецова, И.И. Гильмутдинов; под редакцией А.Н. Сабирзянова. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-7882-2125-0. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/79603.html> . - (ID=138296-0)
 6. Овчинников, Ю.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Ю.В. Овчинников, О.К. Григорьева, А.А. Францева; Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2015. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-7782-2606-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/118095> . - (ID=145243-0)

7.3. Методические материалы

1. Задание для контрольной работы для студентов заочной формы обучения по дисциплине "Энергосбережение в теплоэнергетике" направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Профиль: Автономные энергетические системы : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Гидравлика, теплотехника и гидропривод. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-КР). - [Сервер](#). - Текст : электронный. - (ID=132047-0)
2. Конспект лекций по дисциплине "Энергосбережение в теплоэнергетике" направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Профиль: Автономные энергетические системы : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Гидравлика, теплотехника и гидропривод. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-Л). - [Сервер](#). - Текст : электронный. - (ID=132044-0)
3. Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине "Энергосбережение в теплоэнергетике" направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Профиль: Автономные энергетические системы : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Гидравлика, теплотехника и гидропривод. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-М). - [Сервер](#). - Текст : электронный. - (ID=132046-0)

4. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Энергосбережение в теплоэнергетике" направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Профиль: Автономные энергетические системы : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Гидравлика, теплотехника и гидропривод. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-М). - Сервер. - Текст : электронный. - (ID=132045-0)
5. Оценочные средства промежуточной аттестации: зачет по дисциплине "Энергосбережение в теплоэнергетике". Направление подготовки бакалавров 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Профиль: Автономные энергетические системы : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Гидравлика, теплотехника и гидропривод ; разработ. Б.Ф. Кузнецов. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/131844>. - (ID=131844-0)
6. Оценочные средства промежуточной аттестации: курсовая работа по дисциплине "Энергосбережение в теплоэнергетике". Направление подготовки бакалавров 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Профиль: Автономные энергетические системы : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Гидравлика, теплотехника и гидропривод ; разработ. Б.Ф. Кузнецов. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/131845>. - (ID=131845-0)
7. Учебно-методический комплекс дисциплины "Энергосбережение в теплоэнергетике" направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Профиль: Автономные энергетические системы : ФГОС 3++ / Каф. Гидравлика, теплотехника и гидропривод ; сост. Д.М. Щербакова. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/117762> . - (ID=117762-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).
2. Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-

правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М.:Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)

9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/117762>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике» используются современные средства обучения: наглядные пособия, презентации, схемы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью мультимедийного проектора.

Для конспектирования лекций студент может по желанию распечатать для себя своеобразную «рабочую тетрадь» на основе разработанных конспектов лекций в формате PDF документа. Особенностью конспекта является то, что в него интегрированы мультимедийные вставки в виде текстовых, формульных и графических видеороликов.

По ходу лекции студент слушает речевое изложение преподавателем содержания лекции. При необходимости он вписывает от руки формульное содержание выводов, конечных выражений и законов. Кроме этого рабочая тетрадь содержит минимальную по содержанию графическую часть, поясняющую те или иные процессы. Вместе с пояснениями преподавателя студент дополняет графическую часть в своей рабочей тетради до логического конца.

Конспект может быть использован преподавателем, работающим в аудитории, оборудованной проектором.

При чтении лекций с использованием данного конспекта преподаватель, практически, полностью может быть освобожден от написания формул и рисования графических иллюстраций на доске.

Предлагаемый мультимедийный конспект может быть полезен при самостоятельном изучении лекционного курса, особенно при заочной форме обучения.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме экзамена Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

9.2. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме зачета

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний обучающегося без дополнительных контрольных испытаний или с выполнением дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей в текущем контроле.

3. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины:

1. Актуальность энергосбережения в России и мире.
2. Государственная политика в области повышения эффективности использования различных видов энергии.
3. Приведите и охарактеризуйте возобновляемые и не возобновляемые источники энергии.
4. Вторичные энергетические ресурсы.
5. Расшифруйте понятия «энергосбережение», «энергоэффективность», «повышение энергоэффективности», «потенциал энергосбережения».
6. Решение, каких задач необходимо для обеспечения энергетической безопасности?
7. Почему энергосбережение и повышение энергетической эффективности являются чрезвычайно актуальной проблемой для России?
8. Назовите три составляющих потенциала энергосбережения.
9. Назовите виды энергосберегающих мероприятий по достигаемому эффекту, объему инвестиций и периоду их окупаемости.
10. Что такое экономически привлекательный потенциал энергосбережения?
11. Что такое финансово привлекательный потенциал энергосбережения?
12. Как рассчитывается период окупаемости инвестиций в энергосберегающие проекты?
13. Чем обусловлена острая необходимость повышения эффективности использования энергетического сырья для «энергоизбыточной» России?
14. Каковы тенденции изменения топливно-энергетического баланса в мире и России?
15. Определить какими величинами характеризуется энергетический потенциал различных видов энергетических ресурсов?
16. В чем состоят основные отличия атомной энергетики от традиционной в аспекте добычи и подготовки топлива?
17. Какие виды топлива относят к «вспомогательным»?
18. Назовите 4 основных вида энергии и долю каждого в современном энергопотреблении.
19. Назовите 3 основных группы установок для производства преобразованной энергии.
20. Виды ископаемых (не возобновляемых) энергоресурсов, их примерные мировые запасы (млрд т у.т.) и прогнозируемые сроки их исчерпания.
21. Основные виды нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ) и их распределение по территории России.
22. Достоинства и недостатки каждого из видов НВИЭ.
23. В каких пределах (по странам) лежит доля первичных энергоресурсов, преобразуемых в теплоту? От чего эта доля зависит?
24. Основные показатели энергоэффективности, методы ее оценки.

25. Основные составляющие теплового баланса котла и их краткая характеристика.
26. Приоритетные направления развития теплоэнергетики, утверждённые документом «Энергетическая стратегия России на период до 2030 г.».
27. Основные механизмы переноса тепловой энергии и характер их зависимости от основных влияющих факторов.
28. Назовите основные типы теплообменных аппаратов (по принципу их действия).
29. Что такое тепловая труба? Принцип работы и сферы применения.
30. Принципы различных способов сжигания угля.
31. Сжигание жидкого и газообразного топлива: принципы, горелочное оборудование.
32. Составить и рассчитать тепловой баланс процесса сжигания топлива.
33. Типы котлов и основные приёмы, используемые для улучшения их характеристик (надёжность и безопасность эксплуатации, эффективность преобразования топлива в теплоту, снижение удельной массы, а для производственных и энергетических котлов – паропроизводительность, давление и температура пара).
34. Назовите 3 основных типа котельных установок (по назначению) и кратко охарактеризуйте их.
35. Основные схемы теплоснабжения микрорайонов и зданий: особенности, области использования.
36. Технические и технологические мероприятия по повышению эффективности работы котельных установок.
37. Организационные мероприятия по повышению эффективности работы котельных установок.
38. Получение теплоты из биомассы.
39. Теплоснабжение за счёт геотермальной энергии.
40. Теплоснабжение за счёт утилизации рассеянного тепла окружающей среды.
41. Принцип работы и сферы применения тепловых насосов.
42. Факторы, сдерживающие расширение масштабов применения тепловых насосов.
43. Способы утилизации солнечной энергии для целей отопления и горячего водоснабжения. Регионы России, наиболее подходящие для развития солнечной теплоэнергетики.
44. Ограничения на энергетическое использование солнечного излучения.
45. Теплоснабжение от ветроэнергетических установок.
46. Схема и основные технологические процессы на КЭС.
47. Схема и основные технологические процессы на ТЭЦ.
48. Основные типы и принципы работы ядерных реакторов на АЭС (действующие и перспективные).
49. Методика расчета теплообменного оборудования теплового насоса.

50. Преимущества и недостатки атомной энергетики в сравнении с традиционной тепловой.

51. Перспективы развития атомной энергетики в мире и России.

52. Преимущества и недостатки электростанций на основе поршневых ДВС. Масштабы и области применения.

53. Преимущества и недостатки электростанций на основе ГТУ. Масштабы и области применения.

54. Потенциал энерго- и ресурсосбережения на ТЭС и способы его реализации.

55. Краткая характеристика основных схем и способов реализации режима когенерации.

56. Количественные показатели преимуществ когенерации в сравнении с раздельным производством электрической и тепловой энергии.

57. Структура и содержание энергетического обследования.

58. Методическое обеспечение обследований.

59. Сбор и анализ первичной информации.

60. Инструментальные обследования. Основные причины нерационального расхода ТЭР.

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

Ниже базового - 0 баллов.

Базовый уровень – 1 балл.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие умения – 0 баллов.

Наличие умения – 1 балл.

Критерии оценки и ее значение для категории «УМЕТЬ» (бинарный критерий):

Отсутствие владения – 0 баллов.

Наличие владения – 2 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0, или 1.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 20.

Число вопросов – 3.

Продолжительность – 60 минут.

4. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий:

9.3. Оценочные средства промежуточной аттестации

в форме курсового проекта или курсовой работы

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Тематика курсовой работы: «Расчет тепловой схемы паровой отопительно-производственной котельной» и т. д.

Каждому обучающемуся выдается индивидуальное задание (по вариантам) и задание в соответствии с направленностью его темы магистерской диссертации. Студент по согласованию с преподавателем может самостоятельно выбрать объект и тему курсовой работы на базе организации или предприятия, на котором проводится практика или научно-исследовательская работа.

3. Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

Таблица 4. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
1	Чтение теплотехнической схемы отопительно-производственной котельной	Выше базового – 4 Базовый – 3 Ниже базового – 0
2	Теплотехнический расчет схемы отопительно-производственной котельной	Выше базового – 5 Базовый – 3 Ниже базового – 0
3	Построение графика регулирования температур	Выше базового – 5 Базовый – 3 Ниже базового – 0
	Подбор основного и вспомогательного оборудования	Выше базового – 5 Базовый – 3 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

«отлично» – при сумме баллов от 15 до 19;

«хорошо» – при сумме баллов от 10 до 14;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 7 до 10;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 7, а также при любой другой сумме, если по разделам «1, 2, 3», работа имеет 0 баллов.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа на кафедре ГТиГП.

Курсовая работа состоит из титульного листа, содержания, введения, основной части (разделы 1-3 табл. 4), заключения, списка использованных источников. Текст должен быть структурирован, содержать рисунки и таблицы. Рисунки и таблицы должны располагаться сразу после ссылки на них в тексте таким образом, чтобы их можно было рассматривать без поворота курсовой работы. Если это сложно, то допускается поворот по часовой стрелке.

Если таблицу приходится переносить на следующую страницу, то помещают слова: «продолжение табл.» с указанием номера справа, графы таблицы пронумеро-

вызывают и повторяют их нумерацию на следующей странице. Заголовок таблицы не повторяют.

Во введении необходимо отразить актуальность темы, цель и задачи курсовой работы. Объем должен составлять 1...2 страницы.

В основной части необходимо отразить все пункты полученного задания (разделы 1–3).

В тексте должны быть ссылки на литературные и нормативные источники подтверждающие правильность выбора методики или результатов расчетов.

В заключении необходимо подтвердить полноту и правильность выполнения всех разделов курсовой работы со ссылками на нормативы и аналоги (из справочников и учебных пособий). Объем должен составлять 1...2 страницы.

Все чертежи выполняются на листах формата А4 и вставляются в пояснительную записку. Применение компьютерной графики разрешается и приветствуется. Применение ксерокопий и фотографий чертежей допускается только для оборудования, являющегося основой темы магистерской диссертации.

Оптимальный объем курсовой работы 10...15 страниц машинописного текста. Правила оформления: шрифт – TNR pt14; межстрочный интервал – 1,5; поля: левое – 30 мм; правое – 15 мм; верхнее и нижнее – 20 мм; номер страницы – арабскими цифрами вверху по центру страницы. Нумерация страниц курсовой работы должна быть сквозной. Первой страницей является титульный лист, на нем номер страницы не ставится, второй – содержание и т.д. Приложения необходимо включать в сквозную нумерацию. Расстановка переносов – **нет**. Выравнивание – по ширине страницы. Формулы должны быть вписаны в редакторе формул по центру страницы и обозначены по правому краю; нумерация формул – в соответствии с разделами. Таблицы оформляются шрифтом №14 или №12 (все таблицы работы делаются одним шрифтом!). Перед таблицей следует надпись, например «Таблица 2.2», располагающаяся по правому краю, на следующей строке курсивом с большой буквы с выравниванием по центру страницы наименование таблицы, далее сама таблица. Нумерация таблиц – в соответствии с разделами. Рисунки должны быть обозначены буквами «Рис.» под рисунком по центру страницы и иметь номер в соответствии с разделом. Все рисунки и таблицы приводятся в тексте после первого упоминания о них. Список использованных источников составляется в порядке их упоминания в тексте и оформляется по ГОСТ Р 7.05-2008. Ссылки на источники должны приводиться по тексту в квадратных скобках.

Защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы.

В процессе выполнения обучающимся курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

Курсовая работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию. Рецензия руководителя обязательна и оформляется в виде отдельного документа.

Курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

В учебном процессе рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ и всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки специалистов 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль – Автономные энергетические системы
Вид деятельности – проектно-конструкторская
Кафедра гидравлики, теплотехники и гидропривода
Дисциплина «Энергосбережение в теплоэнергетике»

**ЗАДАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО
ИСПЫТАНИЯ № 1**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Теплоснабжение от ветроэнергетических установок

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:

Основные составляющие теплового баланса котла и их краткая характеристика.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Составить и рассчитать тепловой баланс процесса сжигания топлива.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0, или 1.

Составитель: старший преподаватель кафедры ГТиГП _____ Д.М. Щербакова

Заведующий кафедрой ГТиГП: д.т.н., доцент _____ А.Л. Яблонев