



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЭНЕРГОБАЛАНСЫ ПРЕДПРИЯТИЙ

Направление подготовки (специальность)
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Энергообеспечение предприятий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Теплотехнических и энергетических систем
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Теплотехнических и энергетических систем
11.02.2020, протокол № 4

Зав. кафедрой _____ Е.Б. Агапитов

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

Председатель _____ С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:
зав. кафедрой ТиЭС, д-р. техн. наук

_____ Е.Б. Агапитов

Рецензент:

зам.начальника ЦЭСТ ПАО "ММК" , канд. техн.наук

_____ В.Н. Михайловский



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЭНЕРГОБАЛАНСЫ ПРЕДПРИЯТИЙ

Направление подготовки (специальность)
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Энергообеспечение предприятий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Теплотехнических и энергетических систем
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Теплотехнических и энергетических систем
11.02.2020, протокол № 4

Зав. кафедрой _____ Е.Б. Агапитов

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

Председатель _____ С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой ТиЭС, д-р техн. наук _____ Е.Б. Агапитов

Рецензент:

Зам. нач. ЦЭСТ ПАО "ММК" , канд. техн. наук _____ В.Н.
Михайловский

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.Б. Агапитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.Б. Агапитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.Б. Агапитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.Б. Агапитов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Энергобалансы предприятий» являются:

- развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль подготовки – Энергообеспечение предприятий;

- изучение структуры и принципов построения теплоэнергетической системы промышленного предприятия, закономерностей и характерных особенностей ее функционирования, а также составление и анализ энергетических и эксергетических балансов различного назначения и вида, с целью качественной и количественной оценки состояния энергетического хозяйства и энергоиспользования.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Энергобалансы предприятий входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Гидрогазодинамика

Технологические энергоносители предприятий

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

Проектная деятельность

Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Энергобалансы предприятий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен к сбору, обработке, анализу и обобщению результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний
ПК-3.2	Подготавливает предложения для составления планов и методических программ экспериментальных исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов
ПК-3.1	Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 47,4 акад. часов:
- аудиторная – 44 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,4 акад. часов
- самостоятельная работа – 60,9 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1. Введение в курс и основы энергобалансов предприятий								
1.1 Теплоэнергетическая система промышленного предприятия и ее характеристика	8	2		3/2И	7	Выполнение практических работ (решение задач), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Приложение 1.	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1, ПК-3.2
1.2 Внутренние энергоресурсы и их использование в системах теплоэнергоснабжения ПП		2		3/2И	7	Выполнение практических работ (решение задач), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Приложение 1.	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1, ПК-3.2
1.3 ТЭС ПП металлургического комбината с полным технологическим циклом		2		3	7	Выполнение практических работ (решение задач), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Приложение 1.	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1, ПК-3.2
1.4 Тепловой баланс ПП его классификация и структура		3		3	7	Выполнение практических работ (решение задач), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Приложение 1.	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1, ПК-3.2

1.5 Методы сведения балансов горючих ВЭР	3		4	7	Выполнение практических работ (решение задач), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Приложение 1.	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1, ПК-3.2
1.6 Методы сведения балансов производственного пара	3		3	7	Выполнение практических работ (решение задач), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Приложение 1.	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1, ПК-3.2
1.7 Низкопотенциальные ВЭР	3			7	Выполнение практических работ (решение задач), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Приложение 1.	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1, ПК-3.2
1.8 Утилизационные установки	1			7	Выполнение практических работ (решение задач), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Приложение 1.	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1, ПК-3.2
1.9 Комплексное использование горючих и тепловых ВЭР	3		3	4,9	Выполнение практических работ (решение задач), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Приложение 1.	Текущий контроль успеваемости	ПК-3.1, ПК-3.2
Итого по разделу	22		22/4И	60,9			
Итого за семестр	22		22/4И	60,9		экзамен	
Итого по дисциплине	22		22/4И	60,9		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для решения предусмотренных видов учебной работы при изучении дисциплины «Энергобалансы предприятий» в качестве образовательных технологий используются как традиционные, так и модульно - компетентностные технологии.

Целями образовательных и информационных технологий являются:

- активизирование мышления обучающихся;
- формирование интереса к изучаемому материалу;
- развитие интеллекта и творческих способностей обучающихся.

Лекционный материал закрепляется на лабораторных работах, где применяется совместная деятельность студентов в группе, направленная на решение общей задачи путем сложения результатов индивидуальной работы членов группы. Для развития и совершенствования коммуникативных способностей студентов организуются практические занятия в виде дискуссий, анализа реальных проблемных ситуаций и междисциплинарных связей из различных областей в контексте решаемой задачи. Передача необходимых теоретических знаний и формирование представлений по курсу происходит с применением мультимедийного оборудования. На занятиях внедряются такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет). Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе написания рефератов, подготовки к дискуссиям, к контрольным работам и тестированию. Этапы познавательной деятельности студентов предполагают последовательно постановку интересующей их проблемы, выдвижение гипотез при ее решении, выражение решения гипотезы научным языком, а также реализация продукта в виде публичного выступления, доклада или презентации. Корректировки образовательного процесса проходит с использованием обратной связи между преподавателем и обучающимися на консультациях, а также при текущем и промежуточном контроле.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Картавцев, С. В. Современные проблемы теплоэнергетики : учебное пособие / С. В. Картавцев ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 59 с. : ил., граф., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=591.pdf&show=dcatalogues/1/1102540/591.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

2 Протасевич, А. М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : учеб. пособие / А.М. Протасевич. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. — 286 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005515-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1013521> – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Агапитов, Е. Б. Энергетика и охрана окружающей среды : учебное пособие [для вузов] / Е. Б. Агапитов, В. Н. Михайловский, М. С. Соколова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1691-3. - Загл. с титул. экрана. - URL :

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4032.pdf&show=dcatalogues/1/1532661/4032.pdf&view=true>

- Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Иванов, Ю. Н. Основы международной статистики : учебник / под общ. ред. д-ра экон. наук Ю.Н. Иванова. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 621 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-003641-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/945546> – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. А.Н. Чернов, Т.П. Семенова, Е.Б.Агапитов Удаление избытков теплоты из помещений вычислительных центров [Текст]:Методические указания к лабораторной работе/Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. 10 с.

2. Т.П. Семенова, Н.Г. Злоказова Определение коэффициентов местных сопротивлений воздуховодов[Текст]:Методические указания к лабораторной работе/Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014 – 6 с.

3. Т.П. Семенова, М.С Каблукова Испытание автономного кондиционера [Текст]:Методические указания Магнитогорск, Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015 – 6 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
Linux Calculate	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО	https://dlib.eastview.com/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, система автоматического зашторивания с экраном, доска

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория гидрогазодинамики:

- вентилятор с электродвигателем; кондиционер; компрессор.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

- доска, мультимедийный проектор, экран

Учебные аудитории, помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

- стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования, инструменты для ремонта лабораторного оборудования

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ)

1. Теплоэнергетическая система промышленного предприятия и ее характеристика

Общая характеристика теплоэнергетической и энерготехнологической систем (ТЭС и ЭТС) промышленных предприятий (ПП).

Значение ТЭС ПП для эффективного использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), их классификация.

Рациональное построение ТЭС ПП, как один из путей экономии энергоресурсов.

ТЭС ПП на примере металлургического комбината с полным технологическим циклом.

Задача оптимального построения ТЭС ПП.

Топливный баланс реального металлургического комбината.

Причины больших значений расходов топлива на выпуск единицы продукции промышленными предприятиями.

Пути экономии ТЭР.

2. Внутренние энергоресурсы и их использование в системах теплоэнергоснабжения ПП

Реальные графики выхода и потребления энергоресурсов и их учет.

Понятие внутренних энергетических ресурсов (ВЭР) ПП.

Особенности использования ВЭР, их энергетический потенциал.

Горючие и тепловые внутренние энергоресурсы.

Методы определения величины выхода горючих и тепловых ВЭР.

Энергетическая эффективность использования ВЭР.

Особенности определения экономии топлива, при использовании горючих ВЭР.

Определение экономии топлива при использовании тепловых ВЭР.

Экономическая эффективность использования ВЭР.

Внутренние энергетические ресурсы и ТЭС ПП.

3. ТЭС ПП металлургического комбината с полным технологическим циклом

Структура теплоэнергетической и энерготехнологической систем комбината.

Энергетические характеристики основных производств (коксохимическое, агломерационное, доменное, сталеплавильное, прокатное).

4. Тепловой баланс ПП его классификация и структура

Принципы составления теплового баланса.

Структура теплового баланса предприятий, его виды.

Тепловой баланс потребителей теплоты.

Паровой и конденсатный балансы предприятия.

Тепловой баланс предприятия с собственной котельной.

Расходы теплоты на технологические нужды, отопление, вентиляцию и систему горячего водоснабжения.

Удельные нормы теплоты на выработку отдельных видов продукции, влияние основных факторов.

Топливо-энергетический и материальный балансы отдельных производств металлургического комбината с полным технологическим циклом и комбината в целом.

Основные понятия эксергетического анализа.

Составление эксергетического баланса.

Примеры составления эксергетического баланса некоторых основных производств металлургического комбината.

5. Методы сведения балансов горючих ВЭР

Особенности использования горючих ВЭР.

Методы сведения балансов горючих ВЭР и снижения их потерь.

Буферные потребители горючих ВЭР.

Методы использования периодических выходов горючих газов.

Конструкция и особенности работы аккумуляторов газа (газгольдеров).

Схемы использования периодических выходов горючих газов с применением аккумуляторов теплоты.

6. Методы сведения балансов производственного пара

Причины возникновения дебалансов пара.

Методы сведения балансов производственного пара.

Использование заводской ТЭЦ в качестве звена, замыкающего баланс производственного пара по заводу.

Аккумуляторы пара.

Выравнивание паропроизводительности утилизационных установок за счет использования подтопки с рециркуляцией газов.

Пиковые паровые котлы.

Использование избытков пара утилизационных установок, в том числе для выработки электроэнергии.

7. Низкопотенциальные ВЭР

Низкопотенциальные ВЭР, определение и классификация.

Повышение давления пара в турбокомпрессорах.

Сезонное использование физической теплоты газов с низкой температурой.

Схемы использования теплоты охлаждения конструктивных элементов технологических агрегатов.

Использование низкопотенциальных ВЭР в вентиляционных схемах промышленных предприятий.

8. Утилизационные установки

Утилизационные установки (УУ) в энергосистеме промышленного предприятия.

Общая характеристика УУ.

Оптимальное распределение горючих ВЭР.

Использование избыточного давления газов и жидкостей.

Утилизационные установки, использующие ВЭР в виде физической теплоты газов, горячей продукции, охлаждения элементов конструкций агрегатов и т.д.

Выбор параметров пара утилизационных установок.

Схемы установки котла-утилизатора в газовом тракте технологического агрегата.

9. Комплексное использование горючих и тепловых ВЭР

Комплексное использование горючих и тепловых ВЭР, а также избыточного давления газа на примере доменного производства.

Схемы применения газовых утилизационных бескомпрессорных турбин и их особенности.

Использование теплоты доменного газа, уходящих газов доменных воздухоподогревателей,

Использование теплоты пара системы испарительного охлаждения и тепла доменного шлака.

Примерные темы практических занятий (ПТПЗ)

1. Расчеты по определению выхода тепловых и горючих ВЭР и их энергетического потенциала.
2. Определение экономии топлива, при использовании горючих ВЭР. Расчет степени сухости и энтальпии влажного пара, получаемого на утилизационных установках с использованием балансовых уравнений.
3. Определение экономии топлива, при использовании тепловых ВЭР для случаев наличия на заводе котельных и ТЭЦ.
4. Расчеты параметров пара утилизационных установок. Выбор оптимальных параметров пара при утилизации тепловых ВЭР.

5. Расчет параметров доменного газа за газовой утилизационной бескомпрессорной турбиной и ее мощности при расширении насыщенного доменного газа.
6. Расчет теплового баланса доменных воздухонагревателей.
7. Тепловой расчет парового аккумулятора с определением аккумулирующей способности, его водяного и геометрического объема.
8. Определение экономии топлива за счет повышения давления пара низких параметров в компрессорах.
9. Расчет теплового баланса доменного производства.

7. Оценочные средства проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК –3 – Способен к сбору, обработке, анализу и обобщению результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний		
ПК –3.1	Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований	<p>Основные методы экологической безопасности на следующих производствах, методы расчета энергобалансов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Общая характеристика теплоэнергетической и энерготехнологической систем (ТЭС и ЭТС) промышленных предприятий (ПП). 2.Рациональное построение ТЭС ПП, как один из путей экономии энергоресурсов. 3.Топливный баланс реального металлургического комбината. 4.Реальные графики выхода и потребления энергоресурсов и их учет. Понятие внутренних энергетических ресурсов (ВЭР) ПП. 5.Особенности использования ВЭР, их энергетический потенциал. 6.Горючие и тепловые внутренние энергоресурсы. 7.Методы определения величины выхода горючих и тепловых ВЭР. Энергетическая эффективность использования ВЭР. Особенности определения экономии топлива, при использовании горючих ВЭР. 8.Экономическая эффективность использования ВЭР. 9.Структура теплоэнергетической и энерготехнологической систем комбината. 10.Принципы составления теплового баланса. Структура теплового баланса предприятий, его виды. 11.Тепловой баланс потребителей теплоты. 12.Паровой и конденсатный балансы предприятия. 13.Топливо-энергетический и материальный балансы отдельных

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>производств металлургического комбината с полным технологическим циклом и комбината в целом.</p> <p>14.Методы сведения балансов горючих ВЭР и снижения их потерь. Буферные потребители горючих ВЭР.</p> <p>15.Схемы использования периодических выходов горючих газов с применением аккумуляторов теплоты.</p> <p>16. Методы сведения балансов производственного пара. Аккумуляторы пара.</p> <p>17.Выравнивание паропроизводительности утилизационных установок за счет использования подтопки с рециркуляцией газов.</p> <p>18.Использование избытков пара утилизационных установок, в том числе для выработки электроэнергии.</p> <p>19.Схемы использования теплоты охлаждения конструктивных элементов технологических агрегатов.</p> <p>20.Утилизационные установки (УУ) в энергосистеме промышленного предприятия.</p> <p>21.Использование избыточного давления газов и жидкостей.</p> <p>22.Комплексное использование горючих и тепловых ВЭР, а также избыточного давления газа на примере доменного производства.</p> <p>23. Использование теплоты пара системы испарительного охлаждения и тепла</p>
ПК –3.2	Подготавливает предложения для составления планов и методических программ экспериментальных исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов	<p>Практические задания</p> <p>Конструктивная схема здания цеха выполнена из шлакобетонных блоков толщиной 400 мм и полом, расположенном на грунте. Покрытие здания (крыша), представляет собой монолитную железобетонную плиту толщиной 200 мм. Светопрозрачные заполнения (окна), площадью 420 м,² выполнены в переплетах из алюминиевых сплавов с однокамерными стеклопакетами. Размеры здания 100х23 м, высота 10 м. Строительство цеха относится к застройке до 2000 г.</p> <p>. Рассчитать теплопотери через ограждающие поверхности цеха, предложить рекомендации по их реконструкции в соответствии со</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		СНиП 23

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Энергетические балансы» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, при условии выполнения текущих практических заданий, выявляющих степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

- на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. не менее 90% от общей трудоемкости дисциплины;
- на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. находится в пределах от 75% до 90% от общей трудоемкости дисциплины;
- на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. находится в пределах от 60% до 75% от общей трудоемкости дисциплины;
- на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач