

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

Кафедра систем электроснабжения предприятий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН

к.э.н. Чернов С. С.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Энергоснабжение

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская
программа: Системы электроснабжения и управление ими

Курс: 1, семестр : 1

Факультет энергетики,

		Семестр
№	Вид деятельности	1
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	61
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	5
10	Самостоятельная работа, час.	47
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №1500 от 21.11.2014 г. , дата утверждения: 11.12.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

СЭСП, протокол заседания кафедры №9 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 9 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Мятеж Т. В.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Павлюченко Д. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Павлюченко Д. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОК.2 способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения; в части следующих результатов обучения:	
у1. уметь при решении проблемных задач быть нацеленным на успех	
у4. уметь ставить и быстро решать проектные задачи в современных быстро развивающихся условиях	
Компетенция ФГОС: ОК.3 способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать современные подходы и методики обучения, в том числе и в группах	
у2. уметь применять на практике различные методики обучения в группах и индивидуально	
у3. уметь за счет критического образа мышления и методик проблемного обучения решать задачи путем объединения нескольких творческих коллективов	
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований; в части следующих результатов обучения:	
з4. знать направления использования вторичных энергоресурсов	
з5. знать подходы и методы проектирования рациональных схем энергоснабжения бытового и промышленного потребителя	
у4. уметь назначать оптимальные режимы работы тепловых электрических станций и энергосистем	
у5. уметь определять и обеспечивать эффективные режимы технологического процесса по заданной методике	
Компетенция ФГОС: ПК.6 способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства; в части следующих результатов обучения:	
з3. знать новейшие технологии проектирования схем электро- и теплоснабжения потребителя с использованием возобновляемых источников энергии	
з4. знать последние достижения в области автоматизации систем энергоснабжения промышленных производств	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Энергоснабжение	
ПК.1.34 знать направления использования вторичных энергоресурсов	
1. знать направления использования вторичных энергоресурсов	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.1.35 знать подходы и методы проектирования рациональных схем энергоснабжения бытового и промышленного потребителя	
2. знать подходы и методы проектирования рациональных схем энергоснабжения бытового и промышленного потребителя	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.1.у4 уметь назначать оптимальные режимы работы тепловых электрических станций и энергосистем	
3. уметь назначать оптимальные режимы работы тепловых электрических станций и энергосистем	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.1.у5 уметь определять и обеспечивать эффективные режимы технологического процесса по заданной методике	
4. уметь определять и обеспечивать эффективные режимы технологического процесса по заданной методике	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.2.у1 уметь при решении проблемных задач быть нацеленным на успех	

5.уметь при решении проблемных задач быть нацеленным на успех	Практические занятия; Лабораторные работы
ОК.2.y4 уметь ставить и быстро решать проектные задачи в современных быстро развивающихся условиях	
6.уметь ставить и быстро решать проектные задачи в современных быстро развивающихся условиях	Практические занятия; Лабораторные работы
ОК.3.z1 знать современные подходы и методики обучения, в том числе и в группах	
7.знать современные подходы и методики обучения, в том числе и в группах	Практические занятия; Лабораторные работы
ОК.3.y2 уметь применять на практике различные методики обучения в группах и индивидуально	
8.уметь применять на практике различные методики обучения в группах и индивидуально	Практические занятия; Лабораторные работы
ОК.3.y3 уметь за счет критического образа мышления и методик проблемного обучения решать задачи путем объединения нескольких творческих коллективов	
9.уметь за счет критического образа мышления и методик проблемного обучения решать задачи путем объединения нескольких творческих коллективов	Практические занятия
ПК.6.z4 знать последние достижения в области автоматизации систем энергоснабжения промышленных производств	
10.знать последние достижения в области автоматизации систем энергоснабжения промышленных производств	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.6.z3 знать новейшие технологии проектирования схем электро- и теплоснабжения потребителя с использованием возобновляемых источников энергии	
11.знать новейшие технологии проектирования схем электро- и теплоснабжения потребителя с использованием возобновляемых источников энергии	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Общие вопросы энергоснабжения промышленного и бытового потребителя				
1. Оптимизация режимов работы тепловых электрических станций с использованием различных критериев	2	9	3, 5, 6	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Основные вопросы систем теплоснабжения				
2. Возможности энергосбережения в индивидуальных тепловых пунктах	2	9	11, 2, 5, 6, 7, 8	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Проектирование тепловых сетей				
1. Проверка работоспособности тепловых насосов	2	9	11, 5, 6	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Автоматизация систем теплоснабжения				
3. Автоматизация систем вентиляции	2	9	10, 5, 6	Лабораторная работа

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Общие вопросы энергоснабжения промышленного и бытового потребителя				
1. Основы энергоснабжения промышленных предприятий	0	0,5	2, 4, 5, 6	Практическое занятие
2. Построение рациональных схем энергоснабжения	0	0,5	2, 5, 6	Практическое занятие
3. Оптимизация режима работы энергообъединения с использованием возобновляемых источников энергии.	0	1	3, 5, 6	Практическое занятие
4. Микроклимат помещений и расчет теплового баланса здания	1	1	1, 4, 5, 6	Практическое занятие
5. Расчет тепловой нагрузки	1	1	1, 5, 6, 7	Практическое занятие
Дидактическая единица: Основные вопросы систем теплоснабжения				
1. Виды систем теплоснабжения	0	0,5	11, 5, 6, 7, 9	Практическая работа
2. Проектирование систем отопления и режим их работы	1	0,5	1, 4, 5, 6	Практическая работа
3. Расчет систем водяного отопления	1	0,5	1, 11, 2, 4, 5, 8	Практическая работа
4. ЦТП и ИТП (принципиальные схемные решения и тепловое оборудование)	0	0,5	11, 2, 5, 6	Практическая работа
5. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха (основные понятия)	1	0,5	2, 5, 6	Практическое занятие
6. Физика вентиляционных процессов и проектирование систем вентиляции	0	0,5	11, 2, 8, 9	Практическое занятие
7. Основные элементы систем вентиляции	1	0,5	11, 4, 5, 6	Практическое занятие
8. Системы кондиционирования воздуха	2	0,5	11, 2, 5, 6, 8	Практическая работа
Дидактическая единица: Проектирование тепловых сетей				
1. Тепловые сети	0	1	11, 5, 6, 7, 9	Практическая работа
2. Режимы работы тепловых сетей	0	1	11, 5, 6	Практическая работа
3. Гидравлический и тепловой расчет тепловых сетей	2	1	1, 11, 5, 6, 7	Практическая работа
4. Гидравлический удар	0	1	11, 5, 6, 7	Практическая работа
5. Надежность и резервирование тепловых сетей	0	1	11, 5, 6	Практическая работа
Дидактическая единица: Автоматизация систем теплоснабжения				
1. Автоматизация на базе промышленных контроллеров	0	2	1, 5, 6	Практическая работа

2. Представление ПЛК. Основные понятия	0	1	5, 6, 7	Практическая работа
3. Современные программные продукты для комплексного проектирования систем энергоснабжения	0	1	10, 5, 6	практическая работа
4. Современные программные продукты для комплексной автоматизации систем энергоснабжения	0	1	10, 5, 6	практическая работа

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	РГЗ	2, 3, 4	20	1
В ходе выполнения РГЗ студент должен выполнить: выбор рациональных схем тепло- и электроснабжения промпредприятий, определение рациональных направлений использования вторичных энергоресурсов, назначение наивыгоднейших режимов работы энергосистемы и входящих в ее состав ТЭЦ; определение параметров теплоносителя; выбор типоразмеров основного оборудования; проектирование систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и электроснабжения промышленного и бытового потребителя с использованием элементов возобновляемой энергетики.: Энергоснабжение промышленных предприятий. Ч. 1 : методические указания к выполнению практических работ для 4-5 курсов ФЭН по специальности 140200 - Электроэнергетика / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Т. В. Чекалина]. - Новосибирск, 2009. - 46, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3639.pdf Чекалина Т. В. Энергоснабжение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. В. Чекалина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149219 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4	4	1
Подготовка к практическим занятиям по построению рациональных схем электро- и теплоснабжения потребителя: Чекалина Т. В. Энергоснабжение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. В. Чекалина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149219 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	10, 11	23	3
При подготовке к аттестации студент должен получить знания по вопросам построения рациональных схем энергоснабжения промышленного предприятия и бытового потребителя, оптимизации режимов работы энергообъединений и отдельных тепловых электрических станций, проектирования систем электро- и теплоснабжения промышленного и бытового потребителя с учетом современного уровня автоматизации данных систем. Особое внимание будет уделено вопросам теплофикации, что способствует решению многих важных народнохозяйственных и социальных проблем таких, как повышение тепловой и общей экономичности электроэнергетического производства, обеспечение экономичного и качественного теплоснабжения жилищно-коммунальных и промышленных комплексов, улучшение экономической обстановки в городах и промышленных районах, снижение трудозатрат в тепловом хозяйстве. В рамках курса рассматриваются вопросы проектирования тепловых сетей. Также немалое внимание в рамках курса будет уделено вопросам построения комплексных систем энергоснабжения с интеграц: Чекалина Т. В. Энергоснабжение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. В. Чекалина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149219 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:tatianachekalina@ngs.ru; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Деловая игра	ПК.1;
Формируемые умения: 34. знать направления использования вторичных энергоресурсов		
Краткое описание применения: Студенты делятся на бригады, каждая из которых разрабатывает собственную оптимизационную методику по проектированию системы энергоснабжения конкретного потребителя. В ходе обсуждения определяется лидер. Лидер детально докладывает собственную разработку, после чего проводится анализ предлагаемых методов всей группой.		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Чекалина Т. В. Энергоснабжение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. В. Чекалина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149219 . - Загл. с экрана."		
2	Кейс-стади	ПК.1;
Формируемые умения: 34. знать направления использования вторичных энергоресурсов		
Краткое описание применения: Изучаются готовые пакеты решений и на основе их анализа студентами производится разработка собственных методик.		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Чекалина Т. В. Энергоснабжение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. В. Чекалина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149219 . - Загл. с экрана."		

3	Метод проектов	ПК.1;
Формируемые умения: 34. знать направления использования вторичных энергоресурсов		
Краткое описание применения: Метод проектов возник в 1920-е годы в США. Проектное обучение было направлено на то, чтобы найти способы, пути развития активного самостоятельного мышления учащихся, чтобы научить их не только запоминать и воспроизводить знания, но и уметь применять их на практике. Общий принцип, на котором базировался метод проектов, заключался в установлении непосредственной связи учебного материала с жизненным опытом учащихся, в их активной познавательной и творческой совместной деятельности, в практических заданиях (проектах) при решении одной общей проблемы. Его называли также методом проблем и связывали с идеями гуманистического направления в философии и образовании, разработанными американским философом и педагогом Дж. Дьюи.. В наши дни технология проекта получила новое дыхание. Основываясь на понятиях технологии обучения, Е.С. Полат рассматривает проектную методику "как совокупность поисковых, проблемных методов, творческих по самой своей сути, представляющих собой дидактическое средство активизации познавательной де		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Чекалина Т. В. Энергоснабжение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. В. Чекалина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149219. - Загл. с экрана."		
4	Проблемный метод	ПК.1;
Формируемые умения: 34. знать направления использования вторичных энергоресурсов		
Краткое описание применения: Перспективы повышения качества подготовки специалистов связываются, в частности, с внедрением лекций проблемного характера, на которых процесс познания студентов приближается к поисковой, исследовательской деятельности. С их помощью обеспечивается достижение трех основных целей: усвоение студентами теоретических знаний; развитие теоретического мышления; формирование познавательного интереса к содержанию учебного предмета и профессиональной мотивации будущего специалиста. Успешность достижения цели проблемной лекции обеспечивается совместными усилиями преподавателя и студенческой аудитории. Основная задача лектора состоит не столько в передаче информации, сколько в приобщении студентов к объективным противоречиям развития научного знания и способам их разрешения. Это формирует мышление студентов, порождает их познавательную активность. В сотрудничестве с преподавателем студенты "открывают" для себя новые знания, постигают теоретические особенности своей профессии. Общий эффект проблемной лекции определяется		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Чекалина Т. В. Энергоснабжение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. В. Чекалина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149219. - Загл. с экрана."		
5	Тренинг-семинар	ПК.1;
Формируемые умения: 34. знать направления использования вторичных энергоресурсов		
Краткое описание применения: Излагаются методики расчета тепловой нагрузки и собчтвенные идеи студентов по заданной тематике. Делаются обобщающие выводы по теме.		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Энергоснабжение промышленных предприятий. Ч. 1 : методические указания к выполнению практических работ для 4-5 курсов ФЭН по специальности 140200 - Электроэнергетика / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Т. В. Чекалина]. - Новосибирск, 2009. - 46, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3639.pdf"		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	1	4
Контролирующие материалы приводятся в "Чекалина Т. В. Энергоснабжение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. В. Чекалина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149219 . - Загл. с экрана."		
<i>Лабораторная:</i>	18	32
Контролирующие материалы приводятся в "Энергоснабжение : методические указания к выполнению практических и лабораторных работ для 4-5 курсов факультета энергетики по специальности 140200 (Электроэнергетика) дневного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Чекалина Т. В.]. - Новосибирск, 2007. - 26, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3312.rar "		
<i>Практические занятия:</i>	14	24
Контролирующие материалы приводятся в "Чекалина Т. В. Энергоснабжение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. В. Чекалина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149219 . - Загл. с экрана."		
<i>РГЗ:</i>	12	20
Контролирующие материалы приводятся в "Энергоснабжение промышленных предприятий. Ч. 1 : методические указания к выполнению практических работ для 4-5 курсов ФЭН по специальности 140200 - Электроэнергетика / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Т. В. Чекалина]. - Новосибирск, 2009. - 46, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3639.pdf "		
<i>Зачет:</i>	12	20
Контролирующие материалы приводятся в "Чекалина Т. В. Энергоснабжение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. В. Чекалина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149219 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Зачет
ОК.2	у1. уметь при решении проблемных задач быть нацеленным на успех			+
	у4. уметь ставить и быстро решать проектные задачи в современных быстро развивающихся условиях			+
ОК.3	з1. знать современные подходы и методики обучения, в том числе и в группах	+		
	у2. уметь применять на практике различные методики обучения в группах и индивидуально	+		+
	у3. уметь за счет критического образа мышления и методик проблемного обучения решать задачи путем объединения нескольких творческих коллективов	+		+
ПК.1	з4. знать направления использования вторичных энергоресурсов	+		+
	з5. знать подходы и методы проектирования рациональных схем энергоснабжения бытового и промышленного потребителя	+	+	+
	у4. уметь назначать оптимальные режимы работы тепловых электрических станций и энергосистем	+		+
	у5. уметь определять и обеспечивать эффективные режимы технологического процесса по заданной методике	+	+	+
ПК.6	з3. знать новейшие технологии проектирования схем электро- и теплоснабжения потребителя с использованием возобновляемых источников энергии		+	+
	з4. знать последние достижения в области автоматизации систем энергоснабжения промышленных производств		+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Чекалина Т. В. Энергоснабжение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. В. Чекалина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149219. - Загл. с экрана.
2. Чекалина Т. В. Энергоснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / Т. В. Чекалина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 135, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152733

Дополнительная литература

1. Богословский В. Н. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч. 3. Кн. 1. Вентиляция и кондиционирование воздуха : В 3 ч. / В. Н. Богословский, А. И. Пирумов, В. Н. Посохин и др. ; Под ред. Н. Н. Павлова и Ю. И. Шиллера. - М., 1992. - 319 с. : ил.
2. Свистунов В. М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства : учебник для вузов / В. М. Свистунов, Н. К. Пушняков. - СПб., 2004. - 421, [2] с. : ил.
3. Баркалов Б. В. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч.. Ч. 3, кн. 2 / Б. В. Баркалов, Н. Н. Павлов, С. С. Амирджанов и др. ; под ред. Н. Н. Павлова, Ю. И. Шиллера. - М., 1992. - 416 с. : ил.
4. Шойхет Б. М. Энергоэффективные мультикомфортные здания / Б. М. Шойхет // Энергия: экономика, техника, экология. - 2010. - № 5. - С. 50-54.
5. Елинский И. И. Вентиляция и отопление гальванических и травильных цехов машиностроительных заводов / И. И. Елинский. - М., 1982. - 135 с. : ил., табл.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Энергоснабжение : методические указания к выполнению практических и лабораторных работ для 4-5 курсов факультета энергетики по специальности 140200 (Электроэнергетика) дневного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Чекалина Т. В.]. - Новосибирск, 2007. - 26, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3312.rar>
2. Энергоснабжение промышленных предприятий. Ч. 1 : методические указания к выполнению практических работ для 4-5 курсов ФЭН по специальности 140200 - Электроэнергетика / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Т. В. Чекалина]. - Новосибирск, 2009. - 46, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3639.pdf>

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 MATLAB

2 Autodesk AutoCAD

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проведение лекционных занятий

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Проведение лабораторных работ

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Энергоснабжение приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОК.2 способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	у1. уметь при решении проблемных задач быть нацеленным на успех	Автоматизация систем вентиляции	Отчет по лабораторной работе, разделы 1,2,3,4	Зачет, вопросы 1-40
ОК.2	у4. уметь ставить и быстро решать проектные задачи в современных быстро развивающихся условиях	Автоматизация систем вентиляции Оптимизация режима работы энергообъединения с использованием возобновляемых источников энергии. Построение рациональных схем энергоснабжения Современные программные продукты для комплексной автоматизации систем энергоснабжения	Отчет по лабораторной работе, разделы 1,3,4	Зачет, вопросы 1-30
ОК.3 способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	з1. знать современные подходы и методики обучения, в том числе и в группах	Виды систем теплоснабжения Гидравлический и тепловой расчет тепловых сетей Расчет тепловой нагрузки	Отчет по лабораторной работе, разделы 1,4,5	Зачет, вопросы 1-20
ОК.3	у2. уметь применять на практике различные методики обучения в группах и индивидуально	Расчет систем водяного отопления Системы кондиционирования воздуха Физика вентиляционных процессов и проектирование систем вентиляции	Отчет по лабораторной работе, разделы 1,2,3,4	Зачет, вопросы 1-40
ОК.3	у3. уметь за счет критического образа мышления и методик проблемного обучения решать задачи путем объединения нескольких творческих коллективов	Виды систем теплоснабжения Тепловые сети Физика вентиляционных процессов и проектирование систем вентиляции	Отчет по лабораторной работе, разделы 1,3,4	Зачет, вопросы 1-30
ПК.1/НИ способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять	з4. знать направления использования вторичных энергоресурсов	Автоматизация на базе промышленных контроллеров	Отчет по лабораторной работе, разделы 1,4,5	Зачет, вопросы 1-20

результаты научных исследований				
ПК.1/НИ	з5. знать подходы и методы проектирования рациональных схем энергоснабжения бытового и промышленного потребителя	Построение рациональных схем энергоснабжения Расчет систем водяного отопления Системы кондиционирования воздуха	Отчет по лабораторной работе, разделы 1,2,4,5	Зачет, вопросы 1-30
ПК.1/НИ	у4. уметь назначать оптимальные режимы работы тепловых электрических станций и энергосистем	Оптимизация режима работы энергообъединения с использованием возобновляемых источников энергии. Оптимизация режимов работы тепловых электрических станций с использованием различных критериев	Отчет по лабораторной работе, разделы 1,2,3,4	Зачет, вопросы 1-40
ПК.1/НИ	у5. уметь определять и обеспечивать эффективные режимы технологического процесса по заданной методике	Микроклимат помещений и расчет теплового баланса здания Основные элементы систем вентиляции Проектирование систем отопления и режим их работы Расчет систем водяного отопления	Отчет по лабораторной работе РГЗ, разделы 1,2,3,4,5	Зачет, вопросы 1-30
ПК.6/ПК способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	з3. знать новейшие технологии проектирования схем электро- и теплоснабжения потребителя с использованием возобновляемых источников энергии	Виды систем теплоснабжения Возможности энергосбережения в индивидуальных тепловых пунктах Гидравлический и тепловой расчет тепловых сетей Гидравлический удар Надежность и резервирование тепловых сетей Основные элементы систем вентиляции Проверка работоспособности тепловых насосов Расчет систем водяного отопления Режимы работы тепловых сетей Системы кондиционирования воздуха Тепловые сети Физика вентиляционных процессов и проектирование систем вентиляции ЦТП и ИТП (принципиальные схемные решения и тепловое оборудование)	РГЗ, разделы 1,2,3,4,5	Зачет, вопросы 1-40
ПК.6/ПК	з4. знать последние достижения в области автоматизации систем энергоснабжения промышленных производств	Автоматизация систем вентиляции Современные программные продукты для комплексного проектирования систем энергоснабжения Современные программные продукты для комплексной автоматизации систем энергоснабжения	РГЗ, разделы 1,2,3,4,5	Зачет, вопросы 1-40

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 1 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.2, ОК.3, ПК.1/НИ, ПК.6/ПК.

Зачет проводится в письменной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОК.2, ОК.3, ПК.1/НИ, ПК.6/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Энергоснабжение», 1 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-20, второй вопрос из диапазона вопросов 21-40 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

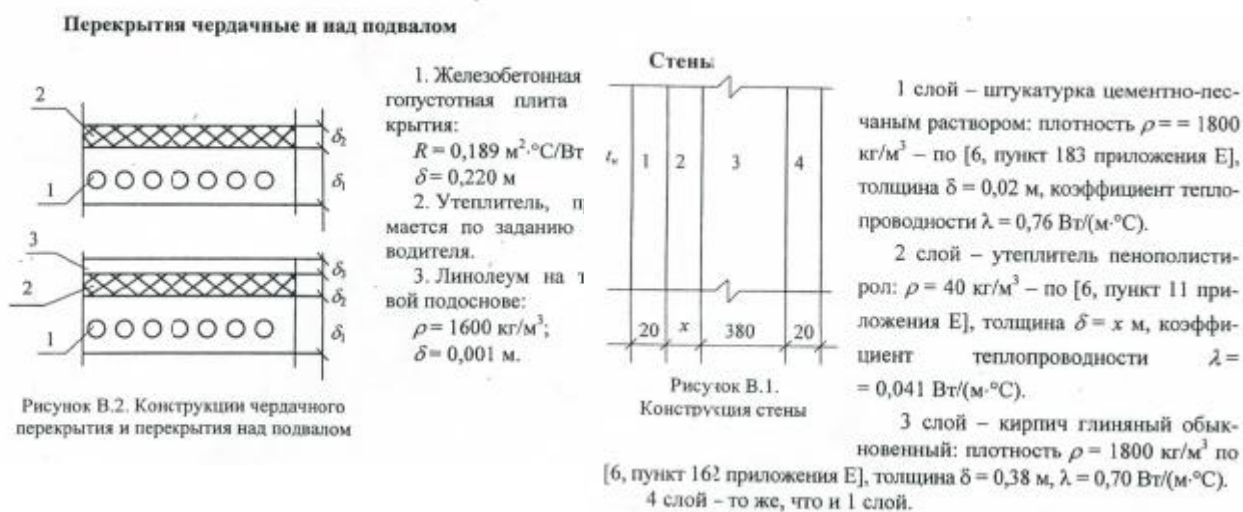
Билет № 1
к зачету по дисциплине «Энергоснабжение»

1. Вопрос 1. Что называют энергоснабжением промышленных предприятий? Оптимизация режимов работы энергосистем
2. Вопрос 2. Определить расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха (температура наружного воздуха, продолжительность отопительного периода, температура отопительного периода, скорость ветра, зона влажности, температура внутреннего воздуха и влажность.

Жилая комната в жилом здании в Новосибирске.

3. Задача. Выполнить теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций. Определить толщину утеплителя и общую толщину стены, чердачного перекрытия, перекрытия над подвалом, а также коэффициент теплопередачи для всех ограждающих конструкций жилого здания в г. Новосибирске.

Условия эксплуатации ограждающих конструкций принимаются по [СНиП 23-02-2003, Приложение 2]: при нормальном режиме помещения и сухой зоне влажности – условия эксплуатации А.



Утверждаю: зав. кафедрой СЭСП _____ к.т.н., доцент, Павлюченко Д.А.
 (подпись) _____ (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 10 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 12 баллов.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 17 баллов.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 20 баллов.

3. Шкала оценки

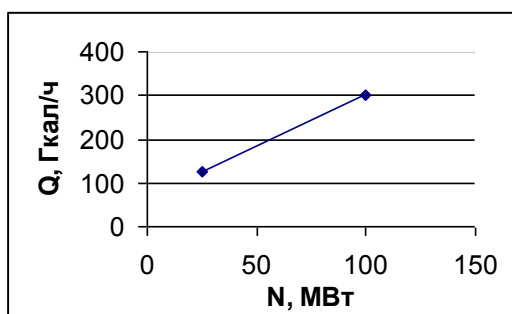
Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 12 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

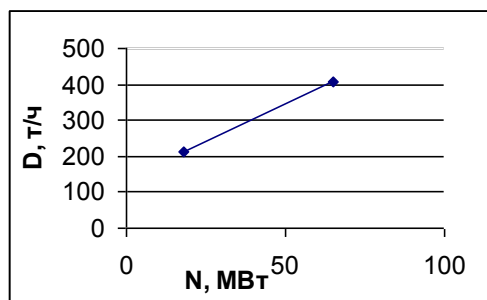
4. **Вопросы к зачету по дисциплине «Энергоснабжение»**

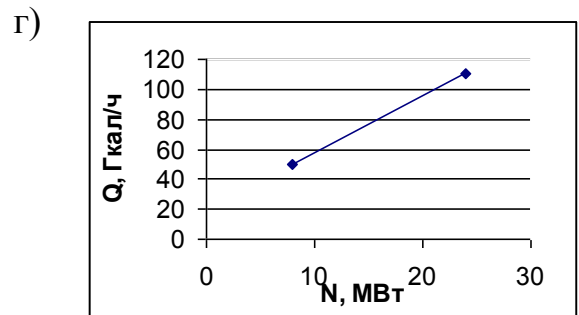
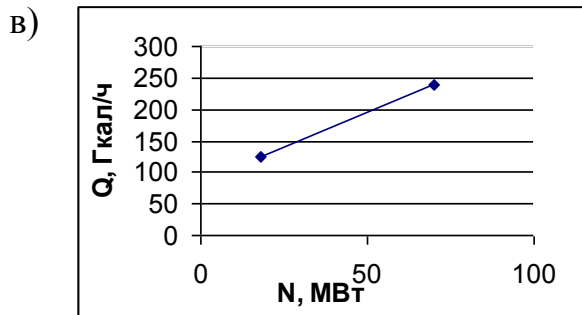
1. Какие составляющие относятся к системам энергоснабжения промышленных предприятий.
2. Что относится к горючим ВЭР?
3. Какие виды энергоснабжения являются основными для большинства промпредприятий.
4. Какие из видов энергоснабжения относятся к внутреннему.
5. Можно ли применить к энергоснабжению промпредприятий такие понятия как:
6. Для каких предприятий характерно централизованное энергоснабжение:
7. О каком из видов энергоснабжения идет речь, если предприятие получает от одного внешнего источника несколько видов энергии?
8. О каком из видов энергоснабжения идет речь, если предприятие получает один из видов энергии от внешнего централизованного источника, а другой – вырабатывает само?
9. Что является источником водоснабжения для крупных предприятий?
10. Какие виды топливных газов используются на предприятиях?
11. Что является источником сжатого воздуха на промпредприятиях?
12. В каких отраслях промышленности используют газоснабжение?
13. Выберите основные требования, предъявляемые к системам энергоснабжения:
14. Какие проблемы присущи энергоснабжению промпредприятий в современных условиях?
15. Какие виды иерархии используются при наивыгоднейшем распределении нагрузки в рамках энергосистемы.
16. Какой принцип используется для построения энергетических характеристик ТЭЦ?
17. Какое из нижеперечисленных неравенств является условием наивыгоднейшего распределения нагрузки:
18. Среди нижеперечисленных графиков выберите расходную характеристику турбины типа ПТ-65/75-130/13.

а)

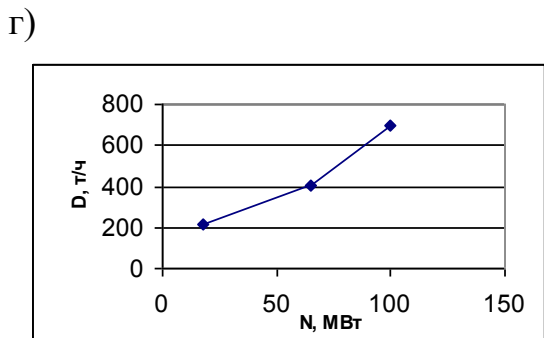
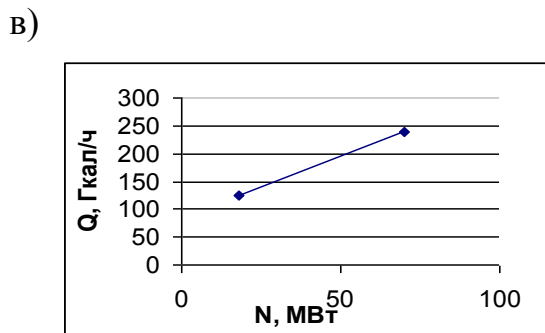
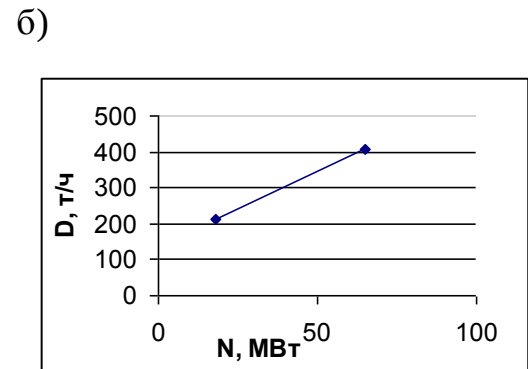
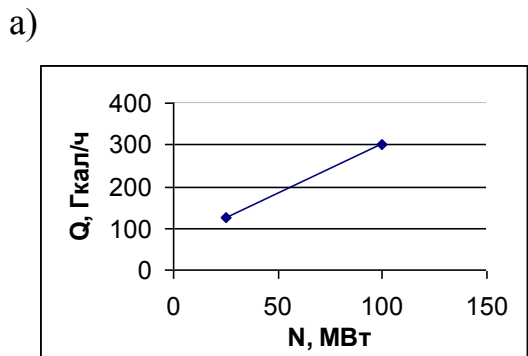


б)

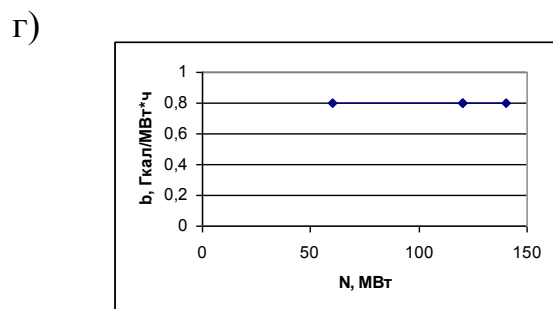
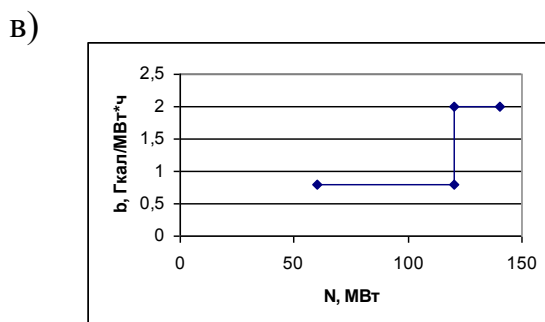
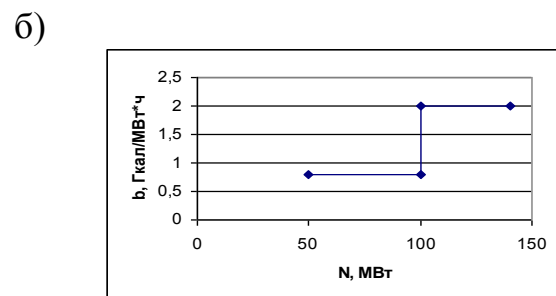
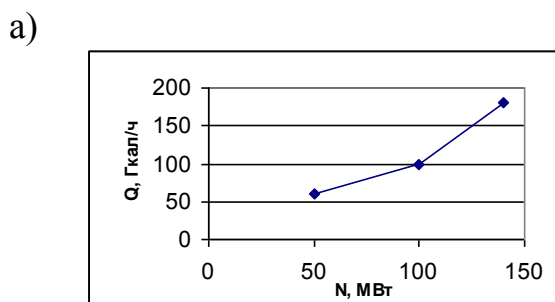




19. Среди заданных графиков выберите тот, который соответствует ухудшению экономичности режима работы турбины.



20. Найдите соответствие расходной характеристике характеристикам ОПРТ.



21. Какова температура теплоносителя в квартальных котельных?

- а) 130-150°C; в) 150-200°C ;
б) 95-115°C ; г) 95-150°C.

22. Что определяют по результатам аксонометрического расчета?

- а) определение размеров поперечных сечений всех участков сети;
б) определение суммарного сопротивления, возникающего при давлении воздуха по воздуховодам;
в) скорость движения воздуха;
г) определение количества воздуха.

23. Какой теплоноситель обладает удельной массовой теплоемкостью 1,84 кДж/кг*С?

- а) вода;
б) пар;
в) газ.

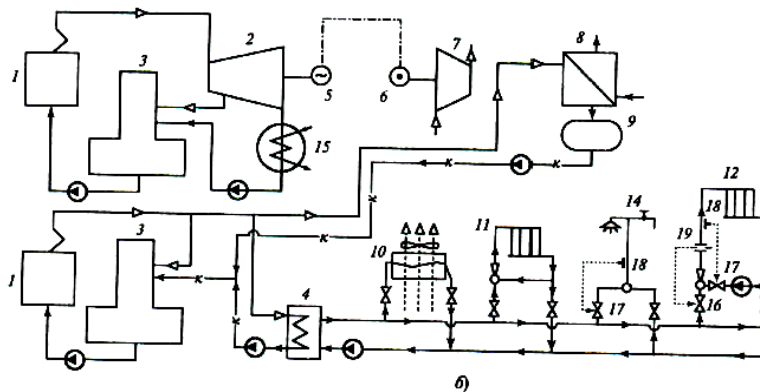
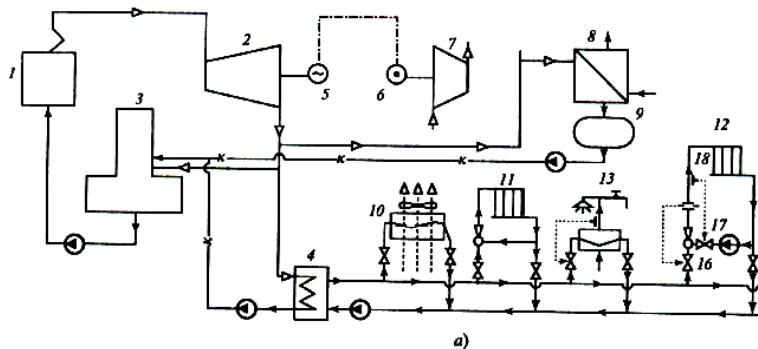
24. Какие задачи решаются при устройстве вентиляции?

- а) уменьшение или ликвидация запыленности или задымленности;
б) улучшение производственного процесса;
в) повышение сохранности оборудования;
г) ионизация воздуха.

25. По какой формуле определяется расход тепла на вентиляцию?

- а) $Q_{\text{в}}^{\text{max}} = K_1 \cdot K_2 \cdot q_0 \cdot F$ в) $Q_{\text{вент}} = m \cdot K_{\text{вн}} \cdot \gamma \cdot c_p \cdot (t_n - t_{\text{нар}})$,
б) $Q_{\text{в}}^{\text{max}} = q_{\text{в}} \cdot V \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{но}})$ г) $Q_{\text{в}}^{\text{год}} = Q_{\text{в}}^{\text{max}} \cdot \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{ср}}^{\text{ос}}}{t_{\text{в}} - t_{\text{но}}} \cdot z_{\text{ос}} \cdot \frac{z_{\text{в}}}{24}$.

26. Сравните следующие схемы



27. Назовите основные преимущества воды как теплоносителя.

- а) обладает высокой удельной теплотой преобразования
- б) обладает высокой теплоемкостью и плотностью
- в) расстояния при невысоких тепловых потерях и малых диаметрах трубопроводов
- г) позволяет довольно просто регулировать постоянную температуру в помещении

28. Назовите основные элементы теплового пункта?

29. Для чего нужен регулятор подпора?

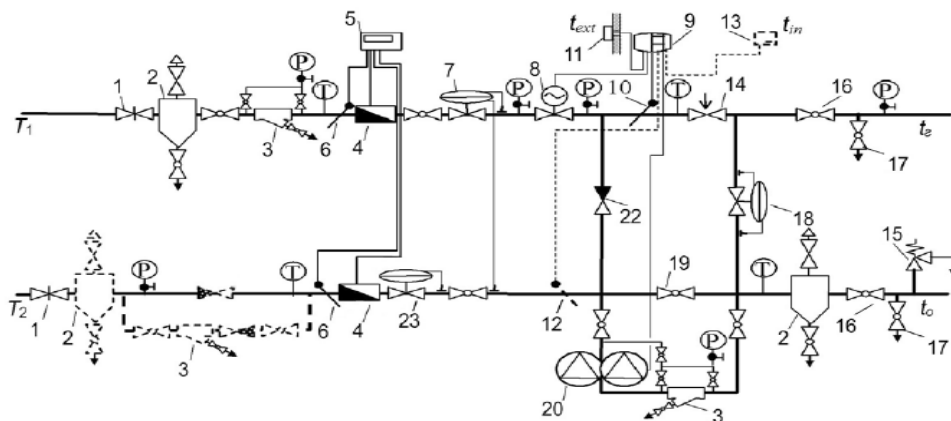
- а) предотвращения опорожнения системы через обратную магистраль
- б) предотвращения опорожнения системы через прямую магистраль
- в) обеспечения условия невискипания жидкости

30. Каковы функции регулятора давления «после себя»?

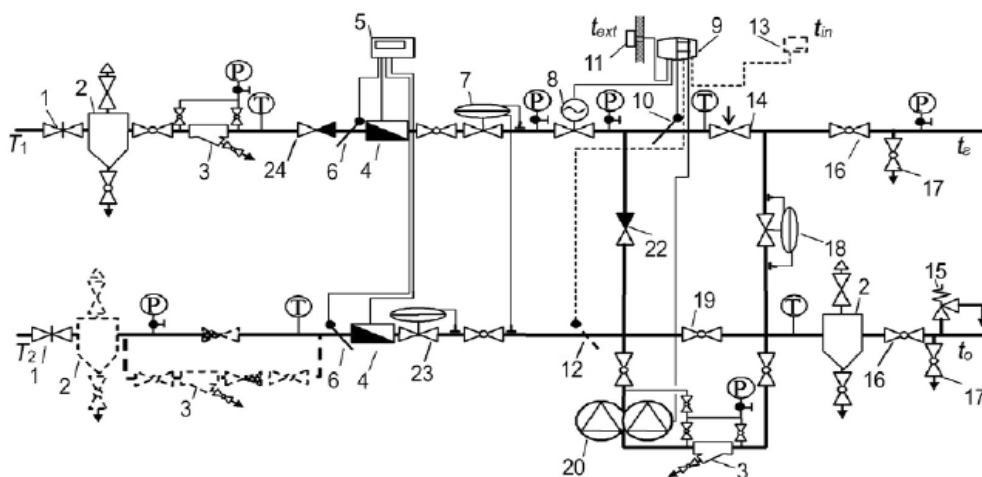
- а) для устранения колебаний давления
- б) от возможного повышения гарантированного давления
- в) для нормальной работы подпиточного насоса

31. Среди приведенных схем выберите независимую схему подключения абонента.

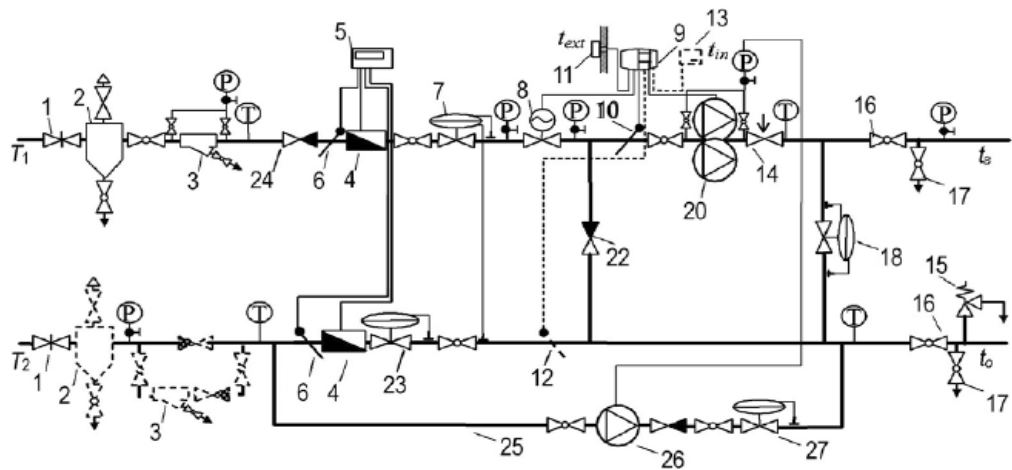
а)



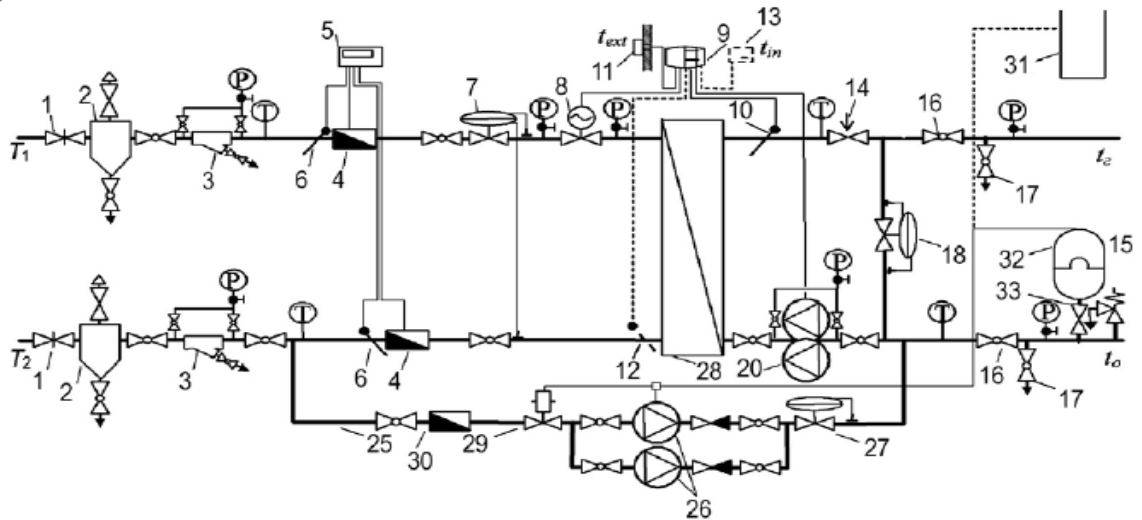
б)



в)

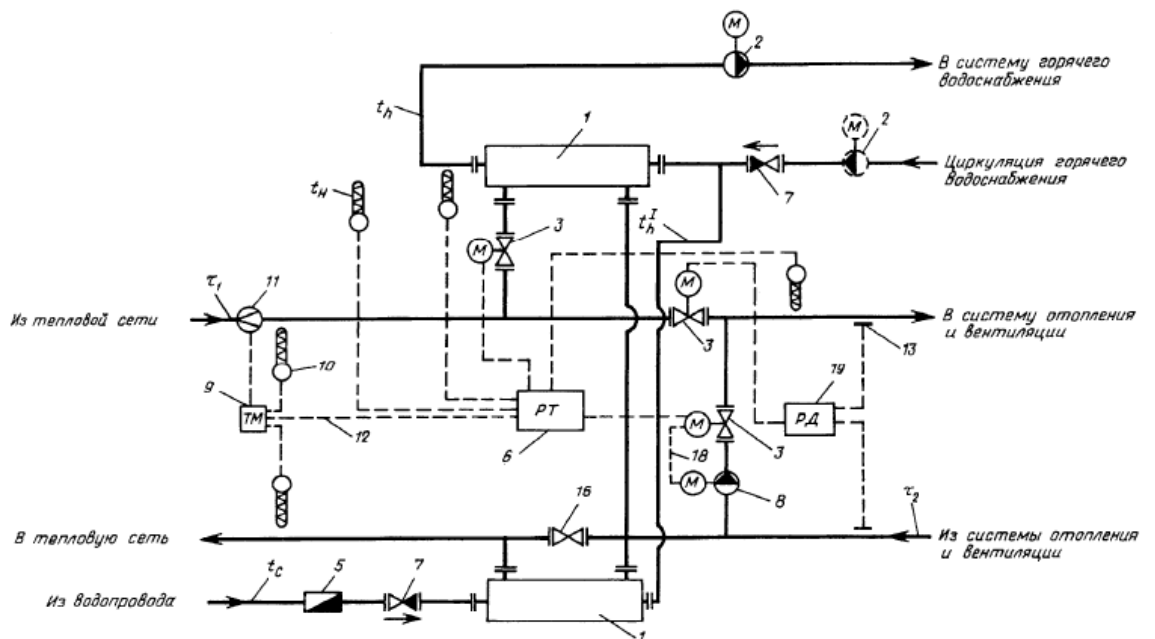


г)



32. Каково назначение расширительного бака?

33. Опишите схему присоединения абонента.



34. Как определяется падение давления в трубе

$$a) Dp = Dp_{\text{л}} + Dp_{\text{м}},$$

$$б) Dp_{л} = R_{л} L,$$

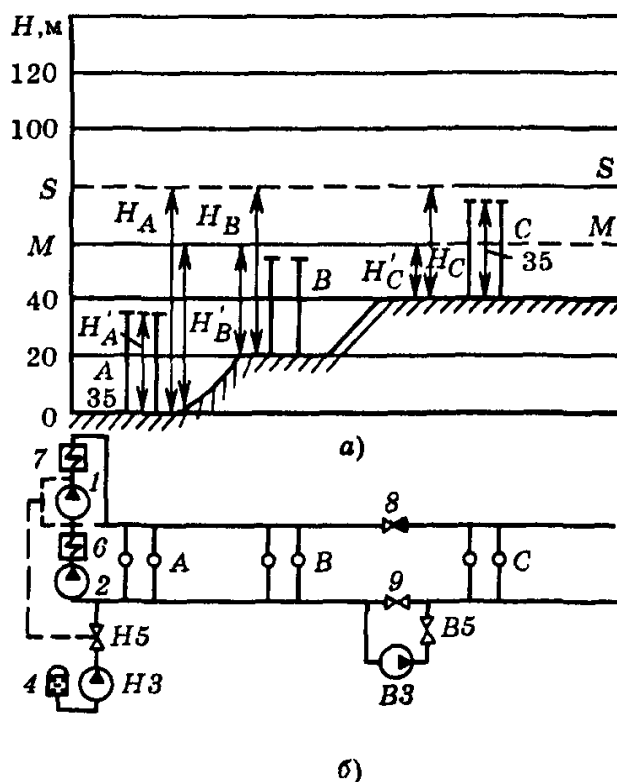
$$в) R_{л} = \lambda \frac{\rho w^2}{2d} = 0.812 \lambda \frac{G^2}{d^5 \rho}.$$

35. Продолжите список пьезометрический график позволяет:

- определить напоры в подающем и обратном трубопроводах, а также располагаемый напор в любой точке тепловой сети;

.....

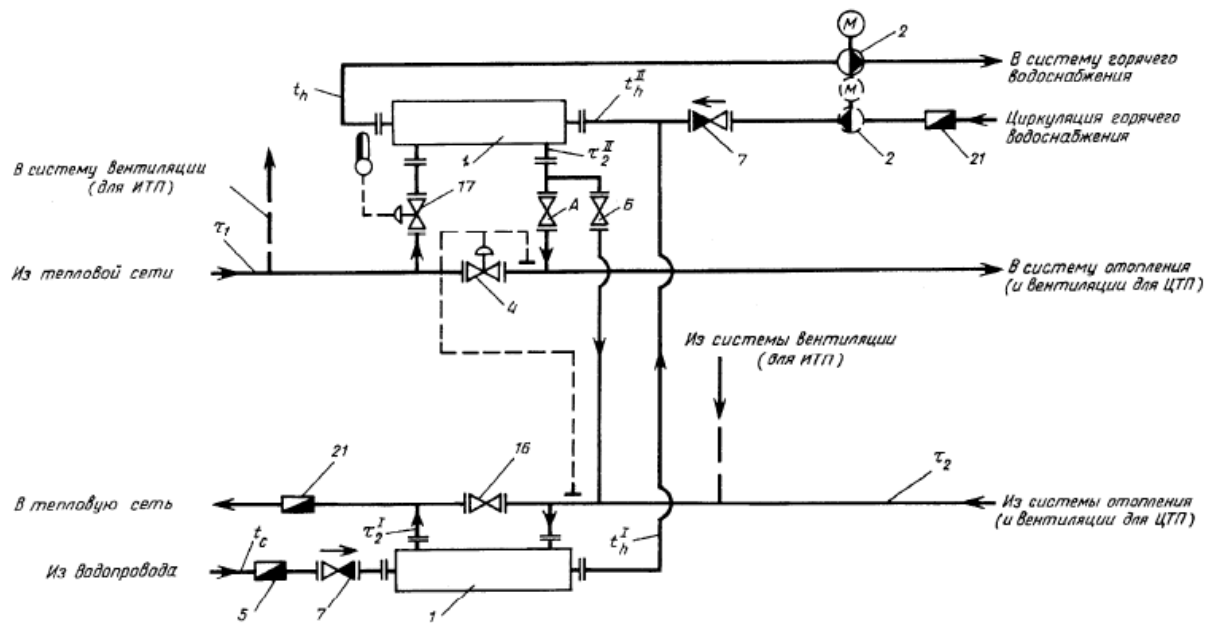
36. Какие здания на схеме лучше присоединять по зависимой схеме, а какие по независимой?



1-сетевой насос; 2- предвключенный насос; 3- подпиточный насос; 4- теплофикационный подогреватель; 5- пиковый водогрейный котел; 6- регулятор подпитки нижней зоны; 7- обратный клапан; 8- подпиточный насос верхней зоны; 9- регулятор подпитки верхней зоны; 9- регулятор давления «до себя»

Рисунок 27. График статических напоров системы теплоснабжения: а) линии статических напоров; б) принципиальная схема сети

37. Опишите схему присоединения абонента.



38. Продолжите список «Основные требования к режиму давлений водяных тепловых сетей из условия надежности работы системы теплоснабжения сводятся к следующему:

- 1) непревышение допустимых давлений в оборудовании источника, тепловой сети и абонентских установок. Допустимое избыточное давление в стальных трубопроводах и арматуре тепловых сетей зависит от применяемого сортамента труб и в большинстве случаев составляет 1,6-2,5 МПа;

.....

39. Продолжите список основных недостатков в работе тепловых сетей.

- **высокая повреждаемость тепловых сетей и отсутствие резервирования, что приводит к частому отключению системы;**
- **отсутствие согласованной работы источников тепла, что затрудняет режим подачи тепла в аварийных ситуациях;**
- **низкая гидравлическая устойчивость систем, вследствие чего системы должны работать с повышенным по отношению к расчетному расходом воды;.....**

40. Приведите формулу для расчетного расхода воды, по которому следует выбирать диаметры тепловой сети при использовании открытой системы, определяют по формуле:

$$а) \quad G = \sqrt{G_{o.b.}^2 + G_{o.b.} * G_r + 0,5G_r^2},$$

$$б) \quad G_d^S = G_{h \max}^S = \beta G_{h \max},$$

$$в) \quad G = G_{o.b.} + 0,6G_r.$$

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Энергоснабжение», 1 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать параметры элементов преобразователя для нужд электрической тяги в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести расчет и конструирование систем отопления и вентиляции, научиться использованию норм, технических условий, типовых материалов и каталогов отопительно-вентиляционного оборудования, уметь применять типовые решения и новейшие достижения отопительно-вентиляционной техники.

Обязательные структурные части РГЗ.

Оцениваемые позиции:

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, значения тепловых нагрузок не обоснованы, отопительно-вентиляционное оборудование не выбрано или не соответствуют современным требованиям, отсутствуют выводы по работе, оценка составляет 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, значения тепловых нагрузок не обоснованы, отопительно-вентиляционное оборудование не выбрано или не соответствуют современным требованиям, отсутствуют выводы по работе, оценка составляет 12 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, значения тепловых нагрузок обоснованы, отопительно-вентиляционное оборудование выбрано, но не оптимизировано или не соответствуют современным требованиям, выводы по работе недостаточно обоснованы, оценка составляет 17 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, значения тепловых нагрузок обоснованы, отопительно-вентиляционное оборудование выбрано, оптимизировано и соответствует современным требованиям, выводы по работе обоснованы, оценка составляет 20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Расчет системы энергоснабжения жилого трехэтажного дома.
2. Расчет системы энергоснабжения жилого десятиэтажного дома.
3. Расчет системы энергоснабжения зданий гражданского и общественного назначения.
4. Расчет системы энергоснабжения зданий гражданского и общественного назначения с применением элементов возобновляемой энергетики.

5. Расчет системы энергоснабжения жилого трехэтажного дома с применением элементов возобновляемой энергетики.
6. Расчет системы энергоснабжения жилого десятиэтажного дома с применением элементов возобновляемой энергетики.
7. Проектирование системы энергоснабжения коттеджа с применением элементов возобновляемой энергетики.