

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по учебной работе –

Е.И.Луковникова

20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.10 Технологические энергоносители предприятий

Закреплена за кафедрой **Промышленной теплоэнергетики**

Учебный план bz130301_20_ПТЭ.plx

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Зачет 4, Курсовой проект 5, Экзамен 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс Вид занятий	4		5		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Лекции	6	6	12	12	18	18
Лабораторные	6	6			6	6
Практические			14	14	14	14
В том числе инт.	2	2	6	6	8	8
Итого ауд.	12	12	26	26	38	38
Контактная работа	12	12	26	26	38	38
Сам. работа	92	92	109	109	201	201
Часы на контроль	4	4	9	9	13	13
Итого	108	108	144	144	252	252

Программу составил(и):

д.т.н., проф., Федяев А.А.

Рабочая программа дисциплины

Технологические энергоносители предприятий

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018г. №143)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
утвержденного приказом ректора от 03.02.2020 протокол № 46.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Промышленной теплоэнергетики

Протокол от 26.05.2020 г. № 10

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Зав. кафедрой Федяев А. А.

Председатель МКФ

старший преподаватель Ульянов А.Д.

11.06.2020 г.

Ответственный за реализацию ОПОП

(подпись) Федяев А.А. (ФИО)

Директор библиотеки

Солнцева (подпись)

Солнцева Т.Ф. (ФИО)

№ регистрации

398
(методический отдел)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Получить необходимые знания для проектирования и эксплуатации систем производства и распределения энергоносителей, необходимых промышленному предприятию.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.10
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Источники теплоснабжения
2.1.2	Теория автоматического управления
2.1.3	Математическое моделирование на ЭВМ
2.1.4	Теоретическая и прикладная механика
2.1.5	Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
2.1.6	Физико-химические основы горения и топливо
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Котлоагрегаты среднего и высокого давления серии БКЗ
2.2.2	Охрана окружающей среды при работе теплоэнергетических объектов
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: готовность к участию в работах по освоению схем размещения ОПД и их систем, доводке технологических процессов, выполнении специальных расчетов

Индикатор 1 | ПК-1.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства.

ПК-5: способность обеспечивать экологическую безопасность ОПД, планировать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве

Индикатор 1 | ПК-5.2. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	источники информации для самообразования в рамках выбранного направления; пути обобщения, анализа, восприятия информации, постановки цели и выбора путей ее достижения.
3.2	Уметь:
3.2.1	организовать процесс самообразования; применять методы и средства самоорганизации и самообразования; находить организационно-управленческие решения в нестандартных условиях и в условиях различных мнений и готовность нести за них ответственность.
3.3	Владеть:
3.3.1	методами самоорганизации; навыками применения средств самообразования и самоорганизации в профессиональной деятельности; способами построения графических изображений, создания чертежей и эскизов; методиками проведения типовых гидродинамических расчетов трубопроводов; методиками оценки потенциала энергосбережения на предприятиях энергетики.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Системы производства и распределения энергоносителей на промышленном предприятии						
1.1	Лек	Системы производства и распределения энергоносителей на промышленном предприятии	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2

1.2	Лаб	Расчетные исследования и выбор промежуточных и конечных холодильников и их показателей для систем производства энергоносителей на ПЭВМ	4	2	ПК-1 ПК-5	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
1.3	Ср		4	30	ПК-1 ПК-5	Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
1.4	Зачёт		4	1	ПК-1 ПК-5	Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
	Раздел	Раздел 2. Характеристики энергоносителей. Масштабы производства и потребления. Методика определения потребности в энергоносителях						
2.1	Лек	Характеристики энергоносителей. Масштабы производства и потребления.	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	1	лекция – беседа ПК-1.1; ПК-5.2
2.2	Лек	Методика определения потребности в энергоносителях.	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	1	лекция – беседа ПК-1.1; ПК-5.2
2.3	Лаб	Моделирование эффективных режимов работы разветвленных систем для транспорта энергоносителей потребителю.	4	1	ПК-1 ПК-5	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
2.4	Ср		4	30	ПК-1 ПК-5	Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
2.5	Зачёт		4	1	ПК-1 ПК-5	Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
	Раздел	Раздел 3. Система воздухообеспечения. Назначение, схема, классификация потребителей сжатого воздуха. Определение расчетной нагрузки для проектирования компрессорной станции (КС). Выбор типа и количества компрессоров КС Расчет технологической схемы КС						
3.1	Лек	Система воздухообеспечения. Назначение, схема, классификация потребителей сжатого воздуха.	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
3.2	Лек	Определение расчетной нагрузки для проектирования компрессорной станции (КС). Выбор типа и количества компрессоров КС.	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
3.3	Лек	Расчет технологической схемы КС	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
3.4	Лаб	Расчет и выбор вариантов потребности промпредприятий в газообразных энергоносителях на ПЭВМ	4	1	ПК-1 ПК-5	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2

3.5	Лаб	Моделирование оптимальной комплектации основными агрегатами компрессорной газовой станции с оценкой эффективности ее показателей на ПЭВМ	4	1	ПК-1 ПК-5	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
3.6	Лаб	Расчет и выбор оптимального вспомогательного оборудования систем производства энергоносителей различного типа на ПЭВМ	4	1	ПК-1 ПК-5	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
3.7	Ср		4	32	ПК-1 ПК-5	Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
3.8	Зачёт		4	2	ПК-1 ПК-5	Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
	Раздел	Раздел 4. Система технического водоснабжения. Назначение, классификация, схемы, состав оборудования. Методика определения потребности в воде на технологические и противопожарные нужды предприятия. Требования к качеству и параметрам технической воды. Прямоточные, оборотные и бессточные системы технического водоснабжения						
4.1	Лек	Система технического водоснабжения. Назначение, классификация, схемы, состав оборудования. Методика определения потребности в воде на технологические и противопожарные нужды предприятия.	5	2	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
4.2	Лек	Требования к качеству и параметрам технической воды. Прямоточные, оборотные и бессточные системы технического водоснабжения	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	1	мозговой штурм ПК-1.1; ПК-5.2
4.3	Пр	Расчет потребности в технической воде для конкретного предприятия Расчет потребности предприятия в сжатом воздухе	5	3	ПК-1 ПК-5	Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
4.4	Пр	Расчет элементов систем оборотного водоснабжения Расчет показателей компрессорной станции Расчет воздухоохладителей компрессорных машин	5	3	ПК-1 ПК-5	Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
4.5	Ср		5	27	ПК-1 ПК-5	Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
4.6	Экзамен		5	1	ПК-1 ПК-5	Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
4.7	КП		5	1	ПК-1 ПК-5	Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2

	Раздел	Раздел 5. Расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования системы газоснабжения: назначение схемы, классификация, состав оборудования. Газовый баланс предприятий. Определение расчетной потребности в газе. Природные, искусственные и отходящие горючие газы. Проблемы очистки, аккумулирование, использование избыточного давления. Системы обеспечения искусственными горючими газами. Область использования и способы получения. Техно-экономические показатели; проблемы защиты окружающей среды						
5.1	Лек	Расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования системы газоснабжения: назначение схемы, классификация, состав оборудования.	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	1	лекция – беседа ПК-1.1; ПК-5.2
5.2	Лек	Газовый баланс предприятий. Определение расчетной потребности в газе. Природные, искусственные и отходящие горючие газы.	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
5.3	Лек	Проблемы очистки, аккумулирование, использование избыточного давления. Системы обеспечения искусственными горючими газами. Область использования и способы получения. Техно-экономические показатели; проблемы защиты окружающей среды.	5	2	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
5.4	Пр	Расчет системы газораспределения для промышленного потребителя	5	2	ПК-1 ПК-5	Л2.2 Э1 Э2	2	мозговой штурм ПК-1.1; ПК-5.2
5.5	Ср		5	27	ПК-1 ПК-5	Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
5.6	Экзамен		5	1	ПК-1 ПК-5	Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
5.7	КП		5	1	ПК-1 ПК-5	Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
	Раздел	Раздел 6. Системы холодоснабжения, назначение, схемы, классификация. Методика определения потребности в холоде. Технологические схемы холодильных станций, их выбор и расчет						

6.1	Лек	Системы холодоснабжения, назначение, схемы, классификация.	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
6.2	Лек	Методика определения потребности в холоде. Технологические схемы холодильных станций, их выбор и расчет	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
6.3	Пр	Расчетное определение холодопроизводительности потребителя на заданный температурный уровень и режим охлаждения. Расчет схемы газовой холодильной установки.	5	3	ПК-1 ПК-5	Л2.2 Э1 Э2	2	сотрудничества в малых группах ПК-1.1; ПК-5.2
6.4	Ср		5	27	ПК-1 ПК-5	Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
6.5	Экзамен		5	1	ПК-1 ПК-5	Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
6.6	КП		5	1	ПК-1 ПК-5	Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
	Раздел	Раздел 7. Системы обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха. Назначение, схемы, классификация. Характеристика потребителей технического и технологического кислорода, азота, аргона и др. продуктов разделения. Графики и режимы потребления, методы расчета технологических схем станций разделения и их оборудования.						
7.1	Лек	Системы обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха. Назначение, схемы, классификация.	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
7.2	Лек	Характеристика потребителей технического и технологического кислорода, азота, аргона и др. продуктов разделения.	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
7.3	Лек	Графики и режимы потребления, методы расчета технологических схем станций разделения и их оборудования.	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
7.4	Пр	Сравнение способов определения минимальной работы разделения воздуха на компоненты. Практические расчеты по диаграмме воздуха.	5	3	ПК-1 ПК-5	Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
7.5	Ср		5	28	ПК-1 ПК-5	Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
7.6	Экзамен		5	2	ПК-1 ПК-5	Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2
7.7	КП		5	1	ПК-1 ПК-5	Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.1; ПК-5.2

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа, лекция – дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция – пресс-конференция, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция-консультация, занятия с применением затрудняющих условий, методы группового решения творческих задач, метод развивающейся кооперации)

Образовательные технологии с использованием интерактивных методов обучения (круглый стол (дискуссия, дебаты), семинар - исследование, семинар «Пресс – антипресс», мозговой штурм (брейнсторм, мозговая атака), деловые, имитационные, операционные и ролевые игры, case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ), мастер класс, дидактические игры)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Экзаменационные вопросы:

1. Современные масштабы и перспективы производства и потребления энергоносителей на промышленных предприятиях.
2. Обобщенное понятие о системе энергоносителями промышленных технологических энергосистемах.
3. Характеристика энергоносителей.
4. Обобщенные показатели и характеристики системы и ее элементов: генератора, коммуникаций, потребителя.
5. Способы оценки эффективности системы в целом.
6. Использование эксергетических показателей в обобщенном подходе оценки энергопотребления.
7. Основные требования к организации надежного и бесперебойного обеспечения энергетических и технологических потребителей энергоносителями.
8. Характеристика потребителей сжатого воздуха на предприятиях отраслей промышленности по расходам, давлениям, режимам потребления и т.д.
9. Требования к качеству (содержание влаги, пыли, температуры) и надежности подачи технологического и силового воздуха.
10. Определение нагрузки на компрессорную станцию, выбор типа и числа компрессоров.
11. Типы компрессорных станций промышленных предприятий для выработки силового и технологического сжатого воздуха, технологические схемы станций.
12. Выбор привода компрессоров для конкретных видов потребителей сжатого воздуха.
13. Компоновка компрессорной станции, электро- масло- и водоснабжение станций.
14. Особенности схем и компоновок крупных компрессорных станций металлургических, машиностроительных, химических и др. предприятий.
15. Работа компрессорной станции при переменных нагрузках, режимы регулирования параметров станций и их технико-экономические показатели.
16. Характеристика и основы расчета вспомогательного оборудования компрессорных станций.
17. Использование ЭВМ для расчета оборудования и оптимизации режимов работы.
18. Характеристика потребителей технической воды и основные направления ее использования на промышленных предприятиях.
19. Требования к качеству, параметрам, расходам воды в системах технического водоснабжения.
20. Связь технического водоснабжения промышленных предприятий с экономическими, социальными проблемами в масштабах региона, города, республики.
21. Методика определения потребности в воде на технологические, противопожарные, хозяйственные нужды отдельных цехов и предприятий с учетом реальных графиков водопотребления.
22. Классификация, схема, состав оборудования, области применения, режимы работы систем производственного водоснабжения.
23. Обратные системы водоснабжения, как средство снижения энергозатрат на водопотребление и уменьшение загрязнения окружающей среды.
24. Определение расчетных расходов и давлений для проектирования основных установок и сооружений в прямоточных и обратных системах водоснабжения.
25. Особенности систем водоснабжения отраслей промышленности (черная и цветная металлургия, химия, тепловые электростанции).
26. Основные сооружения систем производственного водоснабжения, устройства для забора и транспорта воды, очистные и охлаждающие сооружения. Расчетное сравнение различных способов охлаждения воды.
27. Экономические и энергетические показатели современных систем производственного водоснабжения.
28. Перспективы развития систем водоснабжения, последовательное использование воды в разных аппаратах и цехах, использование сточных и опресненных вод, замена водяного охлаждения на воздушное.
29. Масштабы потребления газа современными промышленными предприятиями.
30. Газовый баланс предприятия.
31. Характеристики естественных и искусственных газов, определение расчетной потребности в газе для конкретного потребителя.
32. Система обеспечения потребителей природным газом.
33. Газовые коммуникации, регулирующая и распределительная аппаратура.
34. Снабжение отходящими горячими газами, учет реальных графиков выхода газов, утилизация избыточного

- давления, проблемы очистки и аккумулярования.
35. Мероприятия по защите окружающей среды.
 36. Характеристика потребителей искусственного холода на промышленных предприятиях по расходам и температурным уровням.
 37. Способы получения холода и классификация холодильных установок.
 38. Системы холодоснабжения с компрессионными, абсорбционными и парожеторными холодильными установками.
 39. Хранение и транспорт хладагентов и хладоносителей.
 40. Компоновка станций по выработке холода.
 41. Энергетические и экономические показатели производства и транспорта холода.
 42. Перспективы совершенствования систем холодоснабжения.
 43. Характеристика промышленных потребителей технического кислорода, азота, аргона и др. продуктов разделения воздуха по расходам и параметрам.
 44. Показатели интенсификации производственных технологических процессов, внедрение новых технологий, снижения загрязнения окружающей среды при использовании кислорода в технологических установках промпредприятий.
 45. Требования к качеству продуктов разделения воздуха.
 46. Специфика потребления продуктов разделения воздуха, графики и режимы потребления.
 47. Методы промышленного разделения воздуха.
 48. Промышленные станции производства продуктов разделения воздуха, режимы работы, резервирование установок и аккумулярование продукции.
 49. Назначение, конструкция, режимы работы и основы расчета вспомогательного оборудования (теплообменники, регенераторы, компрессоры, детандеры) воздухоразделительных установок и станций.

6.2. Темы письменных работ

Курсовой проект:

Цель работы:

Для закрепления теоретических знаний по курсу «Технологические энергоносители предприятий» учебным планом предусмотрен курсовой проект, цель которого заключается в том, чтобы научить студентов применять при решении инженерно-технических задач полученные ими знания и сведения, также должно выполнять следующие задачи:

- расширить знания студентов путем изучения ГОСТов, справочников, типовых проектов и другой специальной литературы;
- ознакомить студента с практическими задачами и современными научно-техническими решениями в области промышленной теплоэнергетики, с нормативами или расчетами технико-экономических показателей проектируемого объекта, сопоставления вариантов и т.д.;
- ознакомить с методами расчета на ЭВМ систем транспортирования энергоносителей, элементов основного и вспомогательного оборудования промышленных энергетических станций, теплотехнических процессов и аппаратов;
- содействовать развитию творческой инициативы при самостоятельном решении поставленных перед ними задач;
- развить навыки технически и литературно грамотного изложения в пояснительной записке методов расчета, обоснования принятых ими технических решений. Развивать умение обоснованно защищать принятые решения и выполненную работу.

Основная тематика:

В курсовом проекте проводится расчет технологической схемы компрессорной станции; конструктивные и прочностные расчеты устанавливаемого на ней оборудования; гидравлический расчет трубопроводов; расчет технико-экономических показателей станции. В расчетах рекомендуется использовать пакеты прикладных программ на ЭВМ.

Студентам предлагается один из трех вариантов:

1. Расчет системы воздухообеспечения доменного цеха.
2. Расчет системы воздухообеспечения фанерного завода.
3. Расчет системы воздухообеспечения машиностроительного завода.

Рекомендуемый объем работы: Курсовой проект должен включать введение, заключение, список использованной литературы и технологическую часть. Курсовой проект выполняется в виде пояснительной записки объемом 35 – 45 страниц.

Графическое выполнение: Объем графической части 2 -3 листа формат А1.

Выдача задания, прием и защита КП проводится в соответствии с календарным учебным графиком.

6.3. Фонд оценочных средств

Экзаменационные билеты.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Курсовой проект; ответы на экзаменационные билеты.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
---------	----------	---------------	--------	-----------

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Луканин П.В.	Технологические энергоносители предприятий. Низкотемпературные энергоносители: учебное пособие	Санкт- Петербург: СПбГТУРП, 2009	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Луканин%20П.В.Технологические%20энергоносители%20предприятий.Низкотемпературные%20энергоносители.Учеб.пособие.2009.PDF
Л1. 2	Молодежников Л.И.	Технологические энергоносители промышленных предприятий: учебное пособие	Томск: ТПУ, 2010	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Молодежников%20Л.И.Технологические%20энергоносители%20промышленных%20предприятий.Учеб.пособие.2010.PDF

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Федяев А.А., Калинин Н.В., Данилов О.Л.	Технологические энергосистемы предприятий. Расчет систем производства и распределения газообразных энергоносителей: Учебное пособие	Братск: БрГУ, 2005	17	
Л2. 2	Федяев А.А., Федяева В.Н.	Технологические энергосистемы предприятий: Задания и методические указания к выполнению курсового проекта	Братск: БрГУ, 2002	30	

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Федяев А.А., Федяева В.Н.	Технологические энергоносители предприятий: лабораторный практикум	Братск: БрГУ, 2013	31	
Л3. 2	Федяев А.А., Федяева В.Н., Михолап Н.Н.	Исследование характеристик элементов технологических энергосистем: лабораторный практикум	Братск: БрГУ, 2014	28	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека БрГУ	http://ecat.brstu.ru/catalog
Э2	Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	http://e.lanbook.com

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Imagine Premium для ФЭиА
7.3.1.3	КОМПАС-3D V13

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система
7.3.2.2	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
7.3.2.3	«Университетская библиотека online»
7.3.2.4	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7.3.2.6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.7	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
7.3.2.8	
7.3.2.9	Электронная библиотека БрГУ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

0002*	лекционная аудитория	Учебная мебель
1001	читальный зал №3	Учебная мебель, Оборудование 15- CPU 5000/RAM 2Gb/HDD (Монитор TFT 19 LG 1953S-SF);принтер HP LaserJet P3005
1346	Дисплейный класс	1. Учебная мебель. 2. ПК (системный блок AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor 5000+ 2.66 GHz, RAM 2GB, монитор LG 19") - 16. 3. Принтер лазерный HP Laser Jet P3005n. 4. Интерактивная доска SMARTBoard 680I со встроенным XGA проектором Unifi 35 (77"/195,6 см).
A1004	Лаборатория теплогасоснабжения	Стенд «Автоматизированный тепловой пункт», Лабораторная установка «Методы очистки воды» БЖ8м, Лабораторная установка «Методы очистки воздушной среды» БЖС7, Лабораторный стенд ГД-ВЕНТ Учебная мебель

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина технологические энергоносители предприятий направлена на получение необходимых знаний для проектирования и эксплуатации систем производства и распределения энергоносителей, необходимых промышленному предприятию.

Изучение дисциплины технологические энергоносители предприятий предусматривает:

- лекции,
- лабораторные работы,
- практические работы;
- курсовой проект,
- самостоятельную работу,
- экзамен.

В ходе освоения раздела 1 «Системы производства и распределения энергоносителей на промышленном предприятии» студенты должны уяснить: системы производства и распределения энергоносителей на промышленном предприятии.

В ходе освоения раздела 2 «Характеристики энергоносителей. Масштабы производства и потребления. Методика определения потребности в энергоносителях» студенты должны уяснить основные характеристики энергоносителей; масштабы их производства и потребления; а так же методику определения потребности в энергоносителях.

В ходе освоения раздела 3 «Система воздухообеспечения. Назначение, схема, классификация потребителей сжатого воздуха.

Определение расчетной нагрузки для проектирования компрессорной станции (КС). Выбор типа и количества компрессоров КС Расчет технологической схемы КС» студенты должны уяснить: характеристики потребителей сжатого воздуха на предприятиях отраслей промышленности; требования, предъявляемые к качеству и надежности подачи технологического и силового воздуха; различать типы компрессорных станций промышленных предприятий для выработки силового и технологического сжатого воздуха, технологические схемы станций.

В ходе освоения раздела 4 «Система технического водоснабжения. Назначение, классификация, схемы, состав оборудования. Методика определения потребности в воде на технологические и противопожарные нужды предприятия. Требования к качеству и параметрам технической воды. Прямоточные, оборотные и бессточные системы технического водоснабжения» студенты должны уяснить: характеристики потребителей технической воды и основные направления ее использования на промышленных предприятиях; требования к качеству, параметрам, расходам воды в системах технического водоснабжения; методику определения потребности в воде на технологические, противопожарные, хозяйственные нужды; экономические и энергетические показатели современных систем производственного водоснабжения; перспективы развития систем водоснабжения, последовательное использование воды в разных аппаратах и цехах, использование сточных и опресненных вод, замена водяного охлаждения на воздушное.

В ходе освоения раздела 5 «Расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования системы газоснабжения: назначение схемы, классификация, состав оборудования. Газовый баланс предприятий. Определение расчетной потребности в газе. Природные, искусственные и отходящие горючие газы. Проблемы очистки, аккумулирование, использование избыточного давления. Системы обеспечения искусственными горючими газами. Область использования и способы получения. Техничко-экономические показатели; проблемы защиты окружающей среды» студенты должны уяснить: масштабы потребления газа современными промышленными предприятиями; газовый баланс предприятия; характеристики естественных и искусственных газов, определение расчетной потребности в газе для конкретного потребителя; система обеспечения потребителей природным газом; газовые коммуникации, регулирующая и распределительная аппаратура; снабжение отходящими горячими газами, учет реальных графиков выхода газов, утилизация избыточного давления, проблемы очистки и аккумулирования; мероприятия по защите окружающей среды.

В ходе освоения раздела 6 «Системы холодоснабжения, назначение, схемы, классификация. Методика определения потребности в холоде. Технологические схемы холодильных станций, их выбор и расчет» студенты должны уяснить: характеристику потребителей искусственного холода на промышленных предприятиях по расходам и температурным уровням; способы получения холода и классификация холодильных установок.

В ходе освоения раздела 7 «Системы обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха. Назначение, схемы, классификация. Характеристика потребителей технического и технологического кислорода, азота, аргона и др. продуктов разделения. Графики и режимы потребления, методы технологических схем станций разделения и их оборудования» студенты должны уяснить: характеристику промышленных потребителей технического и технологического кислорода, азота, аргона и др. продуктов разделения воздуха по расходам и параметрам; требования к качеству продуктов разделения воздуха; специфика потребления продуктов разделения воздуха, графики и режимы потребления; методы промышленного разделения воздуха; назначение, конструкция, режимы работы и основы расчета вспомогательного оборудования (теплообменники, регенераторы, компрессоры, детандеры) воздухоразделительных установок и станций.

При подготовке к экзамену рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: системы производства и распределения энергоносителей на промышленном предприятии; характеристики энергоносителей и их масштабы производства и потребления; методика определения потребности в энергоносителях; назначение, схема, классификация потребителей сжатого воздуха; определение расчетной нагрузки для проектирования компрессорной станции (КС); выбор типа и количества компрессоров и расчет технологической схемы КС; методика определения потребности в воде на технологические и противопожарные нужды предприятия; требования к качеству и параметрам технической воды; расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования системы газоснабжения: назначение схемы, классификация, состав оборудования; системы холодоснабжения, назначение, схемы, классификация. Методика определения потребности в холоде; технологические схемы холодильных станций, их выбор и расчет; системы обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха; назначение, схемы, классификация.

В процессе проведения практических занятий происходит закрепление знаний о проведении расчетов: потребности предприятия в сжатом воздухе; показателях компрессорной станции в воздухоохладителях компрессорных машин; потребности в технической воде для конкретного предприятия; элементов систем оборотного водоснабжения; системы газораспределения для промышленного потребителя; определение холодопроизводительности потребителя на заданный температурный уровень и режим охлаждения. Расчет схемы газовой холодильной установки; способов определения минимальной работы разделения воздуха на компоненты; практических расчетов по диаграмме воздуха.

В процессе проведения лабораторных работ происходит формирование умений и навыков реализации определения: потери напора по длине в круглой трубе, в прямоугольном канале, при внезапном расширении канала прямоугольного сечения, при внезапном сужении трубы; обтекание круглого цилиндра и крылового профиля и др.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий (в виде презентаций, проблемной лекции, лекции с запланированными ошибками) в сочетании с внеаудиторной работой.