

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патрусова

_____ 16 мая _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.09 Технологические энергоносители предприятий

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план bz130301_25_ПТЭ.plx

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Экзамен 4, Курсовая работа 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
В том числе инт.	6	6	6	6
В том числе в форме практ.подготовки	10	10	10	10
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	227	227	227	227
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):

б.с., ст.пр., Латушкина С.В. _____

Рабочая программа дисциплины

Технологические энергоносители предприятий

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
утвержденного приказом ректора от 31.01.2025 № 61.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергетики

Протокол от 21 апреля 2025 г. № 9

Срок действия программы: 5 лет

Зав. кафедрой Булатов Ю.Н. _____

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. _____ 28 апреля 2025 г. №8

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю.Н.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 39

Визирование РПД для исполнения в учебном году

Председатель МКФ

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 20__ -20__ учебном году на заседании кафедры

Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 20__ г. № _____
Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Получить необходимые знания для проектирования и эксплуатации систем производства и распределения энергоносителей, необходимых промышленному предприятию. Познакомить обучающихся с характеристикой промышленных технологических и энергетических потребителей твердого, газообразного и жидкого топлива, сжатого воздуха, кислорода, охлаждающей воды и искусственного холода, а также с их требованиями и параметрами и качеству используемых энергоносителей; с видами, технологическими схемами, составом основного и вспомогательного оборудования, характерными режимами работы и технико-экономическими показателями промышленных энергетических станций, осуществляющих централизованную генерацию и трансформацию используемых на предприятии энергоносителей;
1.2	с методами и способами регулирования и балансирования потребления и производства энергоносителей;
1.3	схемами, конструкциями и режимами работ внутризаводских систем транспортировки и распределения энергоносителей;
1.4	направлениями и методами использования вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) предприятия для покрытия его потребностей в энергоносителях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.09
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Источники теплоснабжения	
2.1.2	Физико-химические основы горения и топливо	
2.1.3	Котельные установки и парогенераторы	
2.1.4	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	
2.1.5	Тепломассообменное оборудование предприятий	
2.1.6	Производственная (эксплуатационная) практика	
2.1.7	Водоподготовка	
2.1.8	Нагнетатели и тепловые двигатели	
2.1.9	Техническая термодинамика	
2.1.10	Тепломассообмен	
2.1.11	Учебная (ознакомительная) практика	
2.1.12	Производственная (технологическая) практика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем	
2.2.2	Охрана окружающей среды при работе теплоэнергетических объектов	
2.2.3	Автоматизированные системы управления технологическими процессами теплоэлектростанций	
2.2.4	Энергобалансы предприятий	
2.2.5	Производственная (преддипломная) практика	
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Энергосбережение	

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

ПК-1: Готов к выполнению гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем выбором оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей

ПК-1.1: Выполняет гидравлический расчет, расчет тепловых схем

Знать: Методы выбора, расчета и оптимизации оборудования для производства и распределения энергоносителей; основные типы, конструкции и технологические схемы систем производства и распределения энергоносителей.

Уметь: Выбирать рациональные виды энергетических станций для централизованной трансформации и генерации энергоносителей, состав их оборудования и режим работы; определять и корректировать потребности предприятия в энергоносителях для технологических и энергетических потребителей.

Владеть: Навыками определения материальных, энергетических и людских затрат в системах энергоснабжения предприятия и выработке путей сокращения этих затрат; навыками работы с нормативной и справочной документацией.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Интеракт.	Примечание
-------------	-------------	-----------------------------	----------------	-------	------------	------------	-----------	------------

	Раздел	Раздел 1. Системы производства и распределения энергоносителей на промышленном предприятии						
1.1	Лек	Системы производства и распределения энергоносителей на промышленном предприятии. Характеристики энергоносителей. Масштабы производства и потребления. Методика определения потребности в энергоносителях.	4	0,5	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0,3	лекция – беседа
1.2	Ср		4	22	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
1.3	Экзамен		4	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 2. Система воздухообеспечения промышленных потребителей						
2.1	Лек	Назначение, схема, классификация потребителей сжатого воздуха. Определение расчетной нагрузки для проектирования компрессорной станции (КС). Выбор типа и количества компрессоров КС. Расчет технологической схемы КС	4	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0,2	лекция – беседа
2.2	Лаб	Расчет и выбор вариантов потребности промпредприятий в газообразных энергоносителях на ПЭВМ	4	2	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0,8	Работа в малых группах
2.3	Лаб	Моделирование оптимальной комплектации основными агрегатами компрессорной газовой станции с оценкой эффективности ее показателей на ПЭВМ	4	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0,6	Работа в малых группах
2.4	Лаб	Расчет и выбор оптимального вспомогательного оборудования систем производства энергоносителей различного типа на ПЭВМ	4	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0,6	Работа в малых группах

2.5	Пр	Расчет показателей компрессорной станции	4	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0,2	преподавател ь знакомит обучающихс я с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнение м и при необходимос ти корректирует работу обучающихс я)
2.6	Пр	Расчет воздухоохладителей компрессорных машин	4	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0,2	преподавател ь знакомит обучающихс я с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнение м и при необходимос ти корректирует работу обучающихс я)
2.7	Ср		4	41	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
2.8	Экзамен		4	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
2.9	КР		4	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 3. Система технического водоснабжения предприятий.						
3.1	Лек	Назначение, классификация, схемы, состав оборудования. Методика определения потребности в воде на технологические и противопожарные нужды предприятия. Требования к качеству и параметрам технической воды. Прямоточные, обратные и бессточные системы технического водоснабжения.	4	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0,2	лекция – беседа

3.2	Пр	Расчет потребности в технической воде для конкретного предприятия	4	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0,2	преподавател ь знакомит обучающихс я с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнение м и при необходимос ти корректирует работу обучающихс я)
3.3	Пр	Расчет элементов систем оборотного водоснабжения	4	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0,2	преподавател ь знакомит обучающихс я с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнение м и при необходимос ти корректирует работу обучающихс я)
3.4	Ср		4	41	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
3.5	Экзамен		4	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
3.6	КР		4	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 4. Системы топливоснабжения предприятий						

4.1	Лек	Твердое топливо. Направления, масштабы и перспективы использования органического топлива. Топливо-энергетический баланс предприятия. Стоимость топлива. Твердое топливо. Потребители твердого топлива; их требования к марке и качеству топлива; определение часовой и суточной потребности в топливе. Способы доставки твердого топлива. Методы организации и механизации разгрузки топлива. Необходимое оборудование; его конструкции; режимы работы. Хранение и сортировка топлива. Способы подачи топлива потребителям, их аппаратное и конструктивное оформление.	4	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0,3	лекция – беседа
4.2	Лек	Жидкое топливо. Потребители мазута. Характеристика мазута. Особенности работы на мазуте. Определение потребности в мазуте. Мазутное хозяйство. Установки для разгрузки мазутных цистерн и танкеров. Подогреватели мазута. Мазутохранилища.	4	0,5	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0,1	лекция – беседа

4.3	Лек	Газообразное топливо. Расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования системы газоснабжения: назначение, схемы, классификация. Состав оборудования. Газовый баланс предприятия. Определение расчетной потребности в газе. Характеристика природных, искусственных и отходящих горючих газов, используемых в качестве технологического сырья и энергоносителя. Производство и транспорт газа. Проблемы очистки, аккумулирование, использование избыточного давления. Системы обеспечения искусственными горючими газами: области использования. Способы получения; технико-экономические показатели. Промысловый и магистральный газопроводы. Газораспределительная станция и газораспределительные пункты. Определение расчетной потребности в газе; графики определения и методы покрытия пиков нагрузки. Общие принципы и порядок расчета разветвленных газопроводов; гидравлический расчет газовых сетей.	4	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0,3	лекция – беседа
4.4	Пр	Расчет системы газораспределения для промышленного потребителя	4	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0,8	преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)
4.5	Ср		4	41	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
4.6	Экзамен		4	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	

4.7	КР		4	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 5. Системы холодоснабжения.						
5.1	Лек	Назначение, схемы, классификация.Методика определения потребности в холоде. Технологические схемы холодильных станций, их выбор и расчет	4	0,5	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0,3	лекция – беседа
5.2	Пр	Расчетное определение холодопроизводительности потребителя на заданный температурный уровень и режим охлаждения. Расчет схемы газовой холодильной установки.	4	0,5	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0,2	
5.3	Ср		4	41	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
5.4	Экзамен		4	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 6. Системы обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха.						
6.1	Лек	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.	4	0,5	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0,3	лекция – беседа
6.2	Пр	Сравнение способов определения минимальной работы разделения воздуха на компоненты. Практические расчеты по диаграмме воздуха.	4	0,5	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0,2	преподавател ь знакомит обучающихс я с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнение м и при необходимос ти корректирует работу обучающихс я)
6.3	Ср		4	41	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	

6.4	Экзамен		4	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
-----	---------	--	---	---	--------	--	---	--

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

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)

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Текущий контроль

Текущим контролем успеваемости обучающихся является межсессионная аттестация – единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам/практикам.

Порядок проведения, содержание и особенности текущего контроля успеваемости представлены в разработанном Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.2. Темы письменных работ

Курсовая работа

Тема работы: Расчет системы воздухообеспечения промышленного объекта

6.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Порядок проведения, содержание и критерии оценивания итоговой промежуточной аттестации представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по лабораторным работам;

Курсовая работа;

Экзаменационные вопросы.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	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/Молодежникова%20Л.И.Технологические%20энергоносители%20промышленных%20предприятий.Учеб.пособие.2010.PDF
Л1. 3	Парамонов А. М.	Технологические энергоносители предприятий: учебное пособие	Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493427

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 энергоносители предприятий: лабораторный практикум	Братск: БрГУ, 2013	31	
Л2. 3	Федяев А.А., Федяева В.Н., Михолап Н.Н.	Исследование характеристик элементов технологических энергосистем: лабораторный практикум	Братск: БрГУ, 2014	28	

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Федяев А.А., Федяева В.Н.	Технологические энергосистемы предприятий. Задания и методические указания к выполнению курсового проекта: методические указания	Братск: БрГУ, 2002	30	

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	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	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.6	Национальная электронная библиотека НЭБ
7.3.2.7	Электронная библиотека БрГУ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
0002*	лекционная аудитория	Учебная мебель	Лек
A1004	Лаборатория теплогазоснабжения	Основное оборудование: Стенд «Автоматизированный тепловой пункт», Лабораторная установка «Методы очистки воды» БЖ8м, Лабораторная установка «Методы очистки воздушной среды» БЖС7, Лабораторный стенд ГД-ВЕНТ. Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 12 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Лаб
0001*	Аудитория для практических занятий	Учебная мебель	Пр
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср
0002*	лекционная аудитория	Учебная мебель	Экзамен
0001*	Аудитория для практических занятий	Учебная мебель	КР

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;
- ☐ курсовая работа,
- ☐ 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 воздушоснабжения. 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, схема, 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» 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 холоднооснабжения, 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 расчета 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 холоднооснабжения, 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 станции4 воздухоохладителях компрессорных машин; потребности в технической воде для конкретного предприятия; элементов систем обратного 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.

Практические занятия (лабораторные работы) реализуются в форме практической подготовки при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов заданий, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы