

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ  
 Заместитель директора по УР  
 Н.И. Никифорова  
 « 03 » мая 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине: Б1.В.12 «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки: «Энергообеспечение предприятий»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения – очная, очно-заочная

Факультет – информационных технологий

Кафедра - разработчик рабочей программы: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Курс 4, семестры 7- очное отделение,

Курс 4, семестры 8- очно-заочное отделение

Наименование занятия	Очное отделение		Очно-заочное отделение	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1	18	0,5
Прак. занятия	36	1	18	0,5
Лабораторные занятия	-	-	-	-
Контроль самостоятельных работ	27	1,75	18	0,5
СРС	54	0,5	99	2,75
Форма аттестации (часы на контроль)	Экзамен (27)	0,75	Экзамен (27)	0,75
Всего часов	180	5	180	5

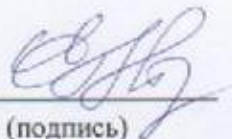
Нижнекамск – 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№143 28.02.18 г.) по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» на основании учебного плана набора обучающихся 2023 г.

Разработчик программы:

Зав. кафедрой

(должность)

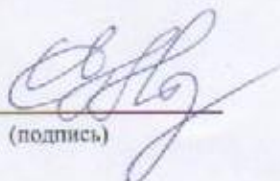
  
(подпись)

Гаврилов Е.Н.

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры ЭТЭОП, протокол от 18.04.2023 г. № 8

Зав. кафедрой

  
(подпись)

Гаврилов Е.Н.

(Ф.И.О).

## **1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями» является формирование у студентов знаний по структуре технологических энергосистем промышленных предприятий, видам и функциональному назначению энергоносителей, способам расчета технологических энергосистем, изучение структуры, теоретических и технических основ и принципов функционирования систем производства, транспорта и потребления технологических энергоносителей: сжатого воздуха, холода, технического водоснабжения и продуктов разделения воздуха (кислорода, азота, аргона и др.) в соответствии с требованиями надежной и экономичной эксплуатации при высоких термодинамических и экономических показателях.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина « Снабжение предприятий технологическими энергоносителями» относится к вариативной части ОП ВО Б1 В. цикла дисциплин, служит общетехнической подготовкой студентов и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» набор знаний и компетенций, необходимых для расчетно-проектной и проектно-конструкторской; организационно-управленческой; производственно-технологической деятельности; для создания теоретической, практической и прикладной базы для выполнения работ, связанных с контролем, управлением, мониторингом и автоматизацией технологических процессов ТЭЦ, промышленных предприятий. и объектов ЖКХ.

### **2.1 Предшествующие дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями» бакалавр по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» должен освоить материалы предшествующих дисциплин: Б1.О.16 - Информационные технологии; Б1.О.18: Инженерная и компьютерная графика; Б1.О.22 - Техническая термодинамика; Б1.О.23 – Тепло и массообмен; Б1.О.24 – Основы трансформации теплоты; Б1.В.05 – Котельные установки и парогенераторы; Б1. В. 06 – Нагнетатели и тепловые двигатели; Б1. В. 07 – Источники теплоты и теплоснабжение.

### **2.2 Последующие дисциплины**

Дисциплина «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями» изучается после освоения основных предшествующих дисциплин профессионального цикла и параллельно с некоторыми профессиональными дисциплинами: Б1.В.08 – Системы газоснабжения; Б1.В.9 – Вентиляция и кондиционирование помещений.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями» могут быть использованы при расчетно-проектной и проектно-конструкторской; производственно-технологической видах деятельности, при прохождении производственной и преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника».

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе освоения дисциплины «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями» у студента развиваются следующие компетенции:

ПК-1 - Способен проводить расчеты объектов теплоэнергетики по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование и схем их размещения на объекте проектирования.

ПК-1.1 - Знает назначение, классификацию систем теплоснабжения и потребителей теплоты и методы расчета расходов теплоты потребителей, гидравлического прочностного расчета элементов тепловых и паровых сетей.

ПК-1.2 - Умеет использовать типовые методики расчета объектов теплоэнергетики и определения схем их размещения на объекте.

ПК-1.3 - Владеет методами проектирования основного и вспомогательного оборудования систем теплоснабжения и объектов теплоэнергетики.

ПК-4 - Способен организовать работу персонала по эксплуатации электро и теплоэнергетического оборудования.

ПК-4.1 - Знает основные законодательные акты и нормативы по организации работы персонала по эксплуатации электро и теплоэнергетического оборудования.

ПК-4.2 - Умеет организовать работу персонала по эксплуатации электро и теплоэнергетического оборудования.

ПК-4.3 - Владеет методами организации работы персонала по эксплуатации электро и теплоэнергетического оборудования.

ПК-5 - Способен организовать соблюдение работниками правил промышленной и экологической безопасности, готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве.

ПК-5.1 - Знает нормы и законодательные акты по правилам промышленной и экологической безопасности и по энерго- и ресурсосбережению на производстве.

ПК-5.2 - Умеет организовать соблюдение работниками правил промышленной и экологической безопасности.

ПК-5.3 - Владеет методами разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах энергетики.

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

***1) знать:***

- назначение, классификацию систем снабжения предприятий технологическими энергоносителями и методы расчета расходов воды, пара, сжатого воздуха и продуктов его разделения потребителями, расчета элементов водяных, паровых и воздушных сетей, принципы создания, эксплуатации и анализа показателей систем производства технологических энергоносителей;
- основные законодательные акты и нормативы по организации работы персонала по эксплуатации оборудования систем водоснабжения, пароснабжения, воздухоснабжения, хладоснабжения, предприятий, систем обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха;
- нормы и законодательные акты по правилам промышленной и экологической безопасности и по энерго- и ресурсосбережению на производстве.

***2) уметь:***

- использовать типовые методики расчета объектов снабжения предприятий технологическими энергоносителями и определения схем их размещения на объекте;
- организовать работу персонала по эксплуатации теплоэнергетического оборудования;
- организовать соблюдение работниками правил промышленной и экологической безопасности.

***3) владеть:***

- методами проектирования основного и вспомогательного оборудования систем снабжения предприятий технологическими энергоносителями;
- методами организации работу персонала по эксплуатации теплоэнергетического оборудования;
- методами разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах энергетики.

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями» для очного (очно-заочного) отделений составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 1

Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)			Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Прак. зан.	СРС	
1	Свойства основных энергоносителей	7 (8)	7,2 (3,6)	7,2 (3,6)	16,2 (19,8)	Коллоквиум 1;
2	Водоснабжение промышленных предприятий	7 (8)	7,2 (3,6)	7,2 (3,6)	16,2 (19,8)	Коллоквиум 2;
3	Пароснабжение промышленных предприятий	7 (8)	7,2 (3,6)	7,2 (3,6)	16,2 (19,8)	Коллоквиум 3;
4	Снабжение предприятий воздухом и его компонентами	7 (8)	7,2 (3,6)	7,2 (3,6)	16,2 (19,8)	Коллоквиум 4; РГР
5	Холодоснабжение предприятий	7 (8)	7,2 (3,6)	7,2 (3,6)	16,2 (19,8)	Коллоквиум 5 РГР
Форма аттестации		7 (8)	Экзамен			Экзамен 27 (27)
Всего			36(18)	36(27)	81(99)	

#### 5 СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ТЕМАМ

Для очного (очно-заочного) отделений с указанием формируемых компетенций приводится в таблице 2

Таблица 2

Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Свойства основных энергоносителей	7,2 (3,6)	Свойства энергоносителей	Строение молекул. Межмолекулярное взаимодействие. Агрегатные состояния вещества. Свойства воды и водяного пара. Свойства влажного воздуха. Свойства азота, кислорода и инертных газов. Свойства органического топлива и горючих газов. Хладагенты.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3



2	Водоснабжение промышленных предприятий	7,2 (3,6)	Источники и сооружения водоснабжения	Источники водоснабжения. Системы производственного водоснабжения. Водозаборные сооружения. Насосные станции. Сооружения для обработки и очистки воды. Водоводы и водопроводные сети. Устройства охлаждения воды. Системы очистки промышленных сточных вод. Режимы водопотребления.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3
3	Пароснабжение промышленных предприятий	7,2 (3,6)	Системы пароснабжения	Системы пароснабжения и паровые сети. Паровые системы промышленных предприятий. Конденсатоотводчики. Гидравлические режимы конденсатных систем. Гидравлический расчет однофазных паро- и конденсатопроводов. Расчет тепловых потерь в паропроводах. Тепловая изоляция трубопроводов. Расчет базовых потоков.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3
4	Снабжение предприятий воздухом и его компонентами	7,2 (3,6)	Сети сжатого воздуха. Воздухоразделительные установки	Технология производства сжатого воздуха. Схемы поршневых и турбокомпрессорных станций. Компоновка сооружений компрессорных станций. Очистка воздуха. Осушка воздуха. Выбор компрессоров для компрессорной станции. Обслуживание компрессорной станции. Сети сжатого воздуха и их гидравлический расчет. Методы сжижения воздуха.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3
5	Холодоснабжение предприятий	7,2 (3,6)	Холодильные установки и станции	Холодильные установки и станции. Схемы холодоснабжения технологических цехов. Схемы присоединения технологических аппаратов к системам холодоснабжения.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3

## 6

### СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Для очного (очно-заочного) отделений

Чтобы теоретические знания, полученные студентами в вузе, максимально полно могли быть использованы в его практической деятельности, учебным планом специальности 13.03.01 предусмотрены практические занятия, которые преследуют следующие цели:

- 1) углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекции;

2) научиться проводить анализ совокупности физических явлений происходящих в системах обеспечения технологическими энергоносителями предприятий; идеализировать реальные явления;

3) научиться произвести расчеты основных теплофизических свойств теплоносителей;

4) приобрести навыки расчета в потребности промышленных предприятий в воде и основного оборудования систем водоснабжения;

5) научиться рассчитать пароконденсатные балансы промышленных предприятий.

6) приобрести навыки расчета компрессорных станций для обеспечения предприятий сжатым воздухом и продуктами его разделения;

7) приобрести навыки расчета систем холодоснабжения предприятий .

Содержание практических занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3

**Темы и распределение количества часов на практические занятия по темам**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Свойства основных энергоносителей	7,2 (3,6)	Строение веществ. Свойства энергоносителей	Расчет параметров межмолекулярного взаимодействия. Определение параметров, определяющих агрегатные состояние воды и водяного пара, и их основных свойств Свойства воздуха, азота, кислорода и инертных газов. Свойства органического топлива и горючих газов, хладагентов	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
2	Водоснабжение промышленных предприятий	27,2 (3,6)	Источники водоснабжения. Водоснабжение	Расчет основного оборудования систем и источников водоснабжения. производственного водоснабжения Расчет устройств охлаждения воды и систем очистки промышленных сточных вод.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3
3	Пароснабжение промышленных предприятий	7,2 (3,6)	Системы пароснабжения	Расчет систем пароснабжения и паровых сетей. Гидравлический расчет однофазных паро- и конденсатопроводов. Расчет тепловых потерь в паропроводах.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3
4	Снабжение предприятий воздухом и его компонентами	27,2 (3,6)	Производство сжатого воздуха	Методика расчета схем поршневых и турбокомпрессорных станций. Очистки воздуха. Осушка воздуха. Расчет воздухоосушителей.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3
5	Холодоснабжение предприятий	27,2 (3,6)	Холодильные установки Холодоснабжения предприятий	Расчет потребностей предприятия в холоде. Схемы присоединения технологических аппаратов к системам холодоснабжения.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3

## 7 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Учебным планом направления 13.03.01 проведение лабораторных занятий по дисциплине «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями» не предусмотрено.

## 8 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

### 8.1. Характеристика самостоятельной работы студентов

Общая продолжительность СРС, предусмотренная учебным планом направления 13.03.01 по дисциплине «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями» для разных форм обучения, а также распределение учебного времени по отдельным темам представлены в таблице 1.

Самостоятельная работа студентов (СРС) - это совокупность самостоятельной деятельности студентов, направленная на глубокое изучение учебного материала и выработку навыков использования знаний в практической работе.

СРС следует разделить:

- на самостоятельную аудиторную работу студентов (СРС/А) под методическим руководством преподавателя во время аудиторных и индивидуальных занятий;
- на внеаудиторную самостоятельную работу студентов (СРС/В): чтение литературы, написание рефератов и докладов, выполнение домашних заданий, выполнение курсовой работы и т.д.

*СРС включает следующие виды работ:*

- подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, коллоквиумам, к сдаче экзаменов;
- изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельное овладение;
- выполнение расчетно-графической работы (контрольной работы для заочников), анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме, написание рефератов;
- анализ статистических и фактических материалов по результатам лабораторных экспериментов, проведение расчетов, подготовка отчетов;
- ознакомление с литературными источниками, поиск информации, в том числе электронных источников информации, необходимой для выполнения курсового проекта и учебных научных исследований;
- подготовка докладов на студенческих практических конференциях и т.п.

Темы теоретических вопросов, выносимые на самостоятельную работу, представлены в таблице 5.

Таблица 5

### Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу

Для очного (очно-заочного) отделений

№ п/п	Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу (СПТМ)	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Системы производства и распределения энергоносителей на промышленных предприятиях	16,2 (19,8)	Конспект	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3
2	Система снабжения предприятий горючими газами	16,2 (19,8)	Конспект	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3
3	Современные масштабы и перспективы производства и потребления энергоносителей на промышленных	16,2 (19,8)	Конспект	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3



	предприятиях.			
4	Характеристика потребителей сжатого воздуха на предприятиях различных отраслей промышленности по расходам, давлениям, режимам потребления и т.д.	16,2 (19,8)	РГР	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3
5	Использование банков данных компрессорного оборудования и элементов систем воздухообеспечения для автоматизированного проектирования систем воздухообеспечения.	16,2 (19,8)	РГР	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3
6	Особенности схем и компоновок крупных компрессорных станций химических и нефтеперерабатывающих предприятий.	16,2 (19,8)	РГР	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3
7	Перспективы совершенствования энергетических и экономических показателей компрессорных станций, рациональная утилизация тепла сжатия воздуха для производственных нужд.	16,2 (19,8)	РГР	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3
8	Энергетические и экономические показатели систем производства и транспорта холода.	16,2 (19,8)	конспект	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3

При выполнении самостоятельной работы студенты имеют возможность пользоваться специализированными источниками, приведенными в разделе: «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и *Internet-ресурсами*.

*По результатам осуществления СРС применяются следующие виды контроля:*

- проверка качества ведения конспектов лекций, отчетов по поиску информации;
- проверка этапов выполнения курсовой работы и её защита;
- промежуточный контроль знаний студентов во время проведения практических занятий, тестирований (коллоквиумов);
- выступление студентов на студенческих конференциях по результатам реферативных, научно-исследовательских и курсовых работ;
- проверка степени освоения теоретического материала во время проведения, экзамена и проверки остаточных знаний (тестирований).

**Текущий** контроль заключается в проверке подготовки студентов к занятиям разного вида, в оценке знаний и навыков, сформированных у студентов на лекционных, практических и лабораторных занятиях, при самостоятельной работе над курсовой работой и при подготовке рефератов. Промежуточный контроль результатов изучения дисциплины проводится по окончании изучения определенного раздела дисциплины путем тестирования. Вопросы тестов по каждому разделу приведены в фонде оценочных средств.

## 8.2 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Свойства основных энергоносителей	5,4 (3,6)	Проверка ответов на вопросы коллоквиума	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
2	Водоснабжение промышленных предприятий	5,4 (3,6)	Проверка ответов на вопросы коллоквиума	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3
3	Пароснабжение промышленных предприятий	5,4 (3,6)	Проверка ответов на вопросы коллоквиума	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3
4	Снабжение предприятий воздухом и его компонентами	5,4 (3,6)	Проверка ответов на вопросы коллоквиума	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3
5	Холодоснабжение предприятий	5,4 (3,6)	Проверка ответов на вопросы коллоквиума	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3

## 9 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями» используется рейтинговая система.

Работа студентов по освоению всех видов учебных занятий контролируется кафедрой использованием рейтинговой системы оценки знаний, разработанной на основе «ПОЛОЖЕНИЯ о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса», утвержденного УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Максимальный рейтинг студента по дисциплине равен  $R = 100$  баллам. Рейтинг по дисциплине включает два слагаемых: 1)  $R_{тек}$  – текущий рейтинг, его максимальное значение равно 60 баллам, минимальное значение, необходимое для получения зачета, – не менее 36 баллов (при выполнении всех контрольных точек); 2)  $R_{экз}$  – экзаменационный рейтинг (зачета с оценкой), его величина не должна превышать 40 баллов. Экзамен считается сданным, если студент получил за него не менее 24 баллов.

Значение текущего рейтинга  $R_{тек} \geq 36$  баллов служит основанием для допуска студента к экзамену (при выполнении всех контрольных точек). Пересчет рейтинговой оценки в 4-балльную оценку, проставляемую в экзаменационную ведомость, зачетную книжку и приложение к диплому, производится в соответствии с установленной шкалой (таблица 5).

Таблица 5.

## Перерасчет рейтингов в 4 – бальную оценку

Интервал баллов рейтинга	Оценка
$0 \leq R < 60$	«неудовлетворительно» ( 2 )
$60 \leq R < 73$	«удовлетворительно» ( 3 )
$73 \leq R < 87$	«хорошо» ( 4 )
$87 \leq R < 100$	«отлично» ( 5 )

Для оценки систематической работы студентов в течение семестра и расчета  $R_{тек}$  введены ряд контрольных точек: 1) выполнение заданий во время практических занятий; 2) составление конспектов по темам, оставленным на самостоятельное изучение (СПТМ); 3) сдача коллоквиумов – тестов; 4) выполнение домашнего контрольного задания. Примерное соотношение рейтинговых баллов и оценок по 4-бальной системе по семестрам представлено в таблице 6.

Преподаватель имеет право добавлять студенту поощрительные баллы (не более 6) за выполнение нетиповых заданий повышенной сложности, участие в научно-исследовательской работе кафедры и выполнение других работ, при условии, что общая сумма баллов по данной дисциплине не превышает 100.

Таблица 6

## Система рейтингов по курсу «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»

Оценочные средства	Число баллов за оценку		
	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
КОЛЛОКВИУМЫ	5	15	25
Расчетно-графическая работа	1	13	19
СПТМ	4	8	16
За семестр	9	36	60
Экзамен		24	40
Итог		60	100

## 10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом

## 11. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№ п/п	Основные источники информации	Кол-во экз
1.	Портнов, В. В. Технологические энергоносители предприятий: водоснабжение : учебное пособие / В. В. Портнов, С. В. Дахин, О. А. Орловцева. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 211 с. — ISBN 978-5-4497-1093-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/108284.html">https://www.iprbookshop.ru/108284.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. Пользователей	ЭБС «IPRbook» <a href="https://www.iprbookshop.ru/108284.html">https://www.iprbookshop.ru/108284.html</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2.	Портнов, В. В. Технологические энергоносители предприятий: воздухоснабжение. В 2 частях. Ч. 1 : учебное пособие / В. В. Портнов, О. А. Орловцева. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 126 с. — ISBN 978-5-4497-1096-3 (ч. 1), 978-5-4497-1097-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPRbook: [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/108285.html">https://www.iprbookshop.ru/108285.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. Пользователей	ЭБС «IPRbook» <a href="https://www.iprbookshop.ru/108285.html">https://www.iprbookshop.ru/108285.html</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
3	Портнов, В. В. Технологические энергоносители предприятий: воздухоснабжение. В 2 частях. Ч. 2 : учебное пособие / В. В. Портнов, О. А. Орловцева. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 115 с. — ISBN 978-5-4497-1098-7 (ч. 2), 978-5-4497-1097-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/108286.html">https://www.iprbookshop.ru/108286.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭБС «IPRbook» <a href="https://www.iprbookshop.ru/108286.html">https://www.iprbookshop.ru/108286.html</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
4	Вафин, Д.Б. Снабжение предприятий технологическими энергоносителями: учебник/Д.Б. Вафин.-Казань: РИЦ «Школа»,2017.- 404 с	5 экз. в библ.отд.

## 11.2 Дополнительная литература

№ п/п	Дополнительные источники информации	Кол-во экз
1	Кудинов, В. А. Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 424 с.: ил.; - (Высшее образование). - ISBN 978-5-905554-80-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/977184">https://znanium.com/catalog/product/977184</a> . – Режим доступа: по подписке.	ЭБС «Знаниум» <a href="https://znanium.com/catalog/product/977184">https://znanium.com/catalog/product/977184</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
2	Теплогазоснабжение и вентиляция: учебник /Е.М. Авдолимов, О.Н. Брюханов,В.А. Жила и др.-2-е изд., перераб.- М.:Академия,2013.-400 с	5 экз. в библ.отд.
3	Фокин, С.В. Системы газоснабжения: устройство, монтаж и эксплуатация: учебное пособие/С.В. Фокин, О.Н. Шпортько.- М.:Альфа-М., Инфра-М,2013.- 288 с.	5 экз. в библ.отд.



### 11.3. Электронные источники информации

При изучении и дисциплины «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями» рекомендуется использование электронных источников информации:

Адрес Интернет-ресурса	Наименование Интернет-ресурса
<a href="https://www.engineeringvillage.com">https://www.engineeringvillage.com</a>	Доступ к реферативной электронной базе данных актуальной научно-технической информации для инженеров «Engineering Village» издательства Elsevier
<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Научная Электронная Библиотека (НЭБ) Доступ по IP-адресам с компьютеров КНИТУ, Нижнекамского, Бугульминского филиалов
<a href="http://rucont.ru">http://rucont.ru</a>	ЭБС «РУКОНТ» Безлимитный доступ из любой точки Интернет для всех пользователей по логину и паролю

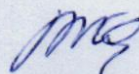
### 11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Доступ к электронным ресурсам Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН): <http://rucont.ru>. Доступ к каталогам журналов и книг библиотек России с последующим обслуживанием по МБА с использованием электронной доставки документов.

Программная оболочка «Информо»: [www.informio.ru](http://www.informio.ru). Электронный справочник «Информо» для высших учебных заведений. Доступ по логину и паролю с любого компьютера, имеющего выход в Интернет

**Согласовано**

Зав. отделом по библиотечному  
обслуживанию



Тарасова В. Я.

## 12 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:
  - a. комплект электронных презентаций,
  - b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук, (ауд. 130),
2. Практические занятия:
  - a. компьютерный класс,
  - b. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук, ...),
3. Лабораторные занятия:
4. Прочее
  - a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
  - b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде

## 13 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические



занятия, самостоятельная работа студентов, выполнение контрольных и расчетно-графических работ, подготовка рефератов, индивидуальные и групповые консультации.

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие методы образовательных технологий:

**Активный метод** – это форма взаимодействия студентов и преподавателя, при которой они взаимодействуют друг с другом в ходе занятия и студенты здесь не пассивные слушатели, а активные участники, студенты и преподаватель находятся на равных правах.

**Интерактивный метод.** Интерактивный («Inter» - это взаимный, «act» - действовать) – означает взаимодействовать, находиться в режиме беседы, диалога с кем-либо. Другими словами, в отличие от активных методов, интерактивные ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения.

Интерактивное обучение — это специальная форма организации познавательной деятельности. Она подразумевает вполне конкретные и прогнозируемые цели. **Цель** состоит в создании комфортных условий обучения, при которых студент или слушатель чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность, что делает продуктивным сам процесс обучения, дать знания и навыки, а также создать базу для работы по решению проблем после того, как обучение закончится.

Задачами интерактивных форм обучения являются:

- пробуждение у обучающихся интереса;
- эффективное усвоение учебного материала;
- самостоятельный поиск учащимися путей и вариантов решения поставленной учебной задачи (выбор одного из предложенных вариантов или нахождение собственного варианта и обоснование решения);
- установление взаимодействия между студентами, обучение работать в команде, проявлять терпимость к любой точке зрения, уважать право каждого на свободу слова, уважать его достоинства;
- формирование у обучающихся мнения и отношения;
- формирование жизненных и профессиональных навыков;
- выход на уровень осознанной компетентности студента.

При использовании интерактивных форм роль преподавателя резко меняется, перестаёт быть центральной, он лишь регулирует процесс и занимается его общей организацией, готовит заранее необходимые задания и формулирует вопросы или темы для обсуждения в группах, даёт консультации, контролирует время и порядок выполнения намеченного плана. Участники обращаются к социальному опыту – собственному и других людей, при этом им приходится вступать в коммуникацию друг с другом, совместно решать поставленные задачи, преодолевать конфликты, находить общие точки соприкосновения, идти на компромиссы.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы:

- Круглый стол (дискуссия, дебаты)
- Мозговой штурм (брейнсторм, мозговая атака)
- Деловые и ролевые игры
- Case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ)
- Мастер класс



При изложении теоретической части дисциплины предполагается широкое использование элементов мозгового штурма (МШ), изучение конструкции систем теплоснабжения с использованием электронных чертежей (ЭК), использование видеофильмов (ВФ).

Проведение кейс-метод лабораторных занятий предполагает анализ конкретных ситуаций, т.е. использования кейс-метода.

При проведении практических занятий предполагается использование методов круглого стола КС, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций (кейс-метод – КМ).

Метод мозгового штурма (мозговая атака, *brain storming*) — оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать как можно большее количество вариантов решения, в том числе самых фантастичных. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике.

Основной целью проведения «круглого стола» является выработка у учащихся профессиональных умений излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения.

Метод анализа конкретной ситуации (ситуационный анализ, анализ конкретных ситуаций, *case-study*) – это педагогическая технология, основанная на моделировании ситуации или использования реальной ситуации в целях анализа данного случая, выявления проблем, поиска альтернативных решений и принятия оптимального решения проблем.

*Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе должен составлять не менее 40 процентов аудиторных занятий.*

Раздел	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
Свойства основных энергоносителей	Лекции	Мозговой штурм	0,8 (0,8)
	Практика	Круглый стол	0,6 (0,6)
		Тестирование	0,6 (0,6)
Водоснабжение промышленных предприятий	Лекции	Мозговой штурм	0,8 (0,8)
	Практика	Тестирование	1,2 (1,2)
	Лабор. зан.	Кейс метод	
Пароснабжение предприятий	Лекции	Мозговой штурм	0,8 (0,8)
	Лабор. зан.	Кейс метод	
	Практика	Кейс метод Тестирование	0,6 (0,6) 0,6 (0,6)
Снабжение предприятий воздухом и его компонентами	Лекции	Мозговой штурм	0,8 (0,8)
	Лабор. зан.	Кейс метод	
	Практика	Круглый стол Тестирование	0,6 (0,6) 0,6 (0,6)
Холодоснабжение предприятий	Лекции	Мозговой штурм	0,8 (0,8)
	Практика	Кейс метод Тестирование	0,6 (0,6) 0,6 (0,6)