

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.10 «Потребители теплоты»

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 7 – очно-заочное отделение

Наименование занятия	Очное		Очно-заочное	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1	27	0,75
Прак. занятия	36	1	18	0,5
Лабораторные занятия	-	-	-	-
Контроль самостоятельных работ	27	0,75	18	0,5
СРС	54	1,5	90	2,5
Форма аттестации (часы на контроль)	Экзамен, Курсовой проект (27)	0,75	Экзамен, Курсовой проект (27)	0,75
Всего часов	180	5	180	5

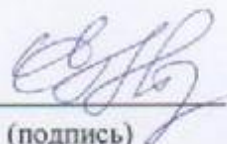
Нижнекамск – 2023 г.

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)

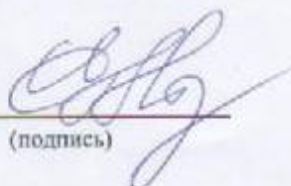
  
(подпись)

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

## 1.1 Объект изучения

*Система теплоснабжения* – комплекс установок и устройств, предназначенных для выработки, транспорта, распределения и использования тепловой энергии различными потребителями.

Основной задачей системы теплоснабжения является обеспечение потребителей необходимым количеством теплоносителей заданных параметров.

Основными элементами системы теплоснабжения являются:

- 1) источник теплоты (предназначен для выработки тепловой энергии, обычно в виде нагретой воды или пара);
- 2) тепловые сети (предназначены для транспортировки теплоносителя от источника теплоты к потребителю и возврата использованного теплоносителя к источнику теплоты);
- 3) тепловые подстанции (предназначены для распределения, регулирования и учета использования тепловой энергии потребителями);
- 4) потребители теплоты (теплоиспользующие установки, размещенные в жилых, общественных и производственных зданиях).

Основными источниками теплоты в системах теплоснабжения являются:

- 1) паровые, водогрейные и пароводогрейные котельные различных мощностей и назначений;
- 2) теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) – электростанции, которые отпускают внешнему потребителю как электрическую, так и тепловую энергию;
- 3) установки для утилизации теплоты, использующие вторичные энергоресурсы (ВЭР) промышленных предприятий.

## 1.2 Цели освоения дисциплины:

- творческое усвоение назначения, структуры, классификации систем теплоснабжения промышленных предприятий;
- изучение схем, состава оборудования теплоснабжения предприятий нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, а также объектов ЖКХ;
- систематизация знаний об источниках генерации теплоты, используемых в системах теплоснабжения;
- освоение методов определения потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде, методов регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения;
- изучение назначения, схем и способов прокладки тепловых сетей;
- освоение методов гидравлического расчета паро-, водо- и конденсатопроводов, изучение гидравлического режима тепловых сетей;
- научиться выполнять тепловой и прочностной расчеты элементов тепловых сетей;
- ознакомиться методами математического моделирования систем теплоснабжения и научиться использовать пакеты прикладных программ.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Потребители теплоты» относится к вариативной части Б1.В профессионального цикла дисциплин ООП ВО, служит общетехнической подготовкой студентов и создает теоретическую, практическую и прикладную базу для изучения дисциплин, связанных с контролем, управлением, мониторингом и автоматизацией технологических процессов ТЭЦ и промышленных предприятий. Дисциплина формирует у бакалавров набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения расчетно-проектной и

проектно-конструкторской; научно-исследовательской; организационно-управленческой; производственно-технологической видов деятельности.

### **2.1 Предшествующие дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины «Потребители теплоты» 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 «Потребители теплоты» 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; Б1.В.11 – Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях; Б1.В.12 – Снабжение предприятий технологическими энергоносителями.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Потребители теплоты» 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 «Потребители теплоты» 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-2 - Способен провести предварительное технико-экономическое обоснование проектных разработок энергообъектов по стандартным методикам.

ПК-2.1 - Знает нормативные методы предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов.

ПК-2.2 - Умеет использовать стандартные методики предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов.

ПК-2.3 - Владеет приемами предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов.

ПК-3 - Способен организовать метрологическое обеспечение технологических процессов, готов к работам по освоению и доводке технологических процессов.

ПК-3.1 - Знает измерительные приборы, используемые при производстве и транспортировке тепловой и электрической энергии.

ПК-3.2 - Умеет организовать метрологическое обеспечение технологических процессов, готов к работам по освоению и доводке технологических процессов.

ПК-3.3 - Владеет методами метрологического обеспечения приборов, используемых при производстве и транспортировке тепловой и электрической энергии.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**1) знать:**

- о схемах и системах теплоснабжения нефтехимических, нефтеперерабатывающих, промышленных предприятий и объектов ЖКХ с выявлением основных функциональных связей между отдельными элементами систем производства пара и горячей воды в отопительных и промышленных котельных, на промышленных ТЭЦ, конструкции и принцип работы их элементов, а также вспомогательных механизмов;

- назначение, классификацию систем теплоснабжения и потребителей теплоты и методы расчета расходов теплоты потребителей, гидравлического прочностного расчета элементов тепловых и паровых сетей;

- нормативные методы предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов;

- измерительные приборы, используемые при производстве и транспортировке тепловой и электрической энергии.

**2) уметь:**

- использовать типовые методики расчета объектов теплоэнергетики и определения схем их размещения на объекте;

- использовать стандартные методики предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов;

- производить контроль качества монтажа котельного, основного и вспомогательного оборудования систем теплоснабжения;

- анализировать техническое состояние источников производства теплоты и элементов тепловых сетей, организовывать и проводить необходимые испытания отдельных элементов и систем теплоснабжения в целом;

- организовать метрологическое обеспечение технологических процессов, готов к работам по освоению и доводке технологических процессов, разрабатывать и выполнять мероприятия по повышению экономичности и надежности систем теплоснабжения путем совершенствования и реконструкции ее узлов и элементов;

**3) владеть:**

- Владеет методами проектирования основного и вспомогательного оборудования систем теплоснабжения и объектов теплоэнергетики;

- навыками решения инженерных задач по реконструкции отдельных узлов, совершенствованию оборудования, технологических процессов с целью повышения надежности и экономичности теплоснабжения потребителей;

- приемами предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов.

- методами метрологического обеспечения приборов, используемых при производстве и транспортировке тепловой и электрической энергии.



#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Потребители теплоты» составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Для очного (очно-заочного) отделений

Таблица 1

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
		Лекция	Прак. зан.	КРС	СРС	
1	Промышленные потребители топливно-энергетических ресурсов	8 (6)	8 (4)	4 (1)	6 (15)	Коллоквиум 1; КП, РГР
2	Системы распределения теплоты	10 (8)	10 (5)	5 (2)	7 (16)	Коллоквиум 2; КП, РГР
3	Гидравлический режим систем теплоснабжения	8 (6)	8 (4)	4 (2)	7 (16)	Коллоквиум 3; КП, РГР
4	Тепловой и прочностной расчет тепловой сети	10 (7)	10 (5)	5 (2)	7 (16)	Коллоквиум 4; КП, РГР
	Курсовой проект	-	-	9 (9)	27 (27)	Защита КП
	Форма аттестации	Экзамен		27 (27)		Экзамен
	Всего	36 (27)	36 (18)	27 (18)	54 (90)	180

#### 5 СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ТЕМАМ

с указанием формируемых компетенций

Для очного (очно-заочного) отделений

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Промышленные потребители топливно-энергетических ресурсов	8 (6)	Характеристики потребителей теплоты	Структура энергопотребления нефтехимических предприятий. Графики тепловых нагрузок. Построение энергетического баланса предприятия.	ПК-1.1; ПК-1.2 ПК-1.3; ПК-2.1 ПК-2.2; ПК-2.3 ПК-3.1; ПК-3.2 ПК-3.3
2	Системы распределения теплоты	10 (8)	Системы теплоснабжения	Тепловые сети. Энерготехнологические агрегаты, используемые на нефтехимических производствах.	ПК-1.1; ПК-1.2 ПК-1.3; ПК-2.1 ПК-2.2; ПК-2.3 ПК-3.1; ПК-3.2 ПК-3.3
3	Гидравлический режим систем теплоснабжения	8 (6)	Гидравлические характеристики тепловых сетей	Порядок гидравлического расчета. Гидравлические расчеты паро- и конденсаторопроводов. Гидравлические характеристики	ПК-1.1; ПК-1.2 ПК-1.3; ПК-2.1 ПК-2.2; ПК-2.3 ПК-3.1; ПК-3.2 ПК-3.3

4	Тепловой и прочностной расчет тепловой сети	10 (7)	Методы расчета	Тепловые потери теплопроводов. Расчет падения температуры теплоносителя. Расчет трубопроводов. Расчет теплопроводов на весовые нагрузки. Усилия, действующие на опоры. Методики расчета компенсаторов	ПК-1.1; ПК-1.2 ПК-1.3; ПК-2.1 ПК-2.2; ПК-2.3 ПК-3.1; ПК-3.2 ПК-3.3
---	---	--------	----------------	---	--

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

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 системах теплоснабжения предприятий; идеализировать реальные явления;
- 3) приобрести навыки расчета теплового потребления предприятий для технологических нужд, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения;
- 4) приобрести навыки гидравлического, теплового и прочностного расчета элементов тепловой сети;
- 5) приобрести навыки работы со справочной и научной литературой.

Содержание практических занятий приведено в таблице 3.

Для очного (очно-заочного) отделений

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	Промышленные потребители топливно-энергетических ресурсов	8 (4)	Энергетические балансы	Методы материального, энергетического, эксергетического балансов	ПК-1.1; ПК-1.2 ПК-1.3; ПК-2.1 ПК-2.2; ПК-2.3 ПК-3.1; ПК-3.2 ПК-3.3
2	Системы распределения теплоты	10 (5)	Системы теплоснабжения	Изучение схем теплоэлектроцентралей. Водяные и паровые системы теплоснабжения.	ПК-1.1; ПК-1.2 ПК-1.3; ПК-2.1 ПК-2.2; ПК-2.3 ПК-3.1; ПК-3.2 ПК-3.3
3	Гидравлический режим систем теплоснабжения	8 (4)	Основы гидравлического расчета	Примеры гидравлического расчета. паро- и конденсаторов.	ПК-1.1; ПК-1.2 ПК-1.3; ПК-2.1 ПК-2.2; ПК-2.3 ПК-3.1; ПК-3.2 ПК-3.3

4	Тепловой и прочностной расчет тепловой сети	10 (5)	Тепловой и прочностной расчет элементов сети	Расчеты тепловых потерь теплопроводов и падения температуры. Расчет теплопроводов и опор на различные нагрузки. Расчет компенсаторов	ПК-1.1; ПК-1.2 ПК-1.3; ПК-2.1 ПК-2.2; ПК-2.3 ПК-3.1; ПК-3.2 ПК-3.3
---	---	--------	--	--	--

## 7 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Учебным планом направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника проведение лабораторных занятий по дисциплине «Потребители теплоты» не предусмотрено.

## 8 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

### 8.1. Характеристика самостоятельной работы студентов

Общая продолжительность СРС, предусмотренная учебным планом направления 13.03.01 по дисциплине «Потребители теплоты» 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 РГР 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 курсового проекта, 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 4.

### Для очного (очно-заочного) отделений Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу

Таблица 4

№ п/п	Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу (СПТМ)	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Энергетический комплекс страны	6 (15)	Конспект	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
2	Возобновляемые источники энергии	7 (16)	Конспект	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3



3	Сравнение комбинированного и раздельного производства энергии	7 (16)	Конспект	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
4	Оборудование теплопроводов	7 (16)	Конспект	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
5	Курсовой проект: Расчет теплоснабжения промышленного предприятия	27 (27)	КП	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

При выполнении самостоятельной работы студенты имеют возможность пользоваться специализированными источниками, приведенными в разделе 11. «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 курсового проекта и его защита;
- промежуточный контроль знаний студентов во время проведения практических занятий, тестирований (коллоквиумов);
- выступление студентов на студенческих конференциях по результатам реферативных, научно-исследовательских работ;

**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 КП 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. Характеристика работы преподавателя по организации КСР

Для очного (очно-заочного) отделений

№ п/п	Задания и темы выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Промышленные потребители топливно-энергетических ресурсов	4 (1)	Коллоквиум 1; Защита КП, проверка РГР	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
2	Системы распределения теплоты	5 (2)	Коллоквиум 2; Защита КП, проверка РГР	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
3	Гидравлический режим систем теплоснабжения	4 (2)	Коллоквиум 3; Защита КП, проверка РГР	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
4	Тепловой и прочностной расчет тепловой сети	5 (2)	Коллоквиум 4; Защита КП, проверка РГР	ПК-1.1;ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3

## 9 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Потребители теплоты» используется рейтинговая система.

Работа студентов по освоению всех видов учебных занятий контролируется кафедрой использованием рейтинговой системы оценки знаний, разработанной на основе «ПОЛОЖЕНИЯ

о бально-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–бальную 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 и курсового проекта

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 «Потребители теплоты»

Оценочные средства	Число баллов за оценку		
	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
КОЛЛОКВИУМЫ	4	20	32
РГР	1	8	12
СПТМ	4	8	16
За семестр	9	36	60
Экзамен		24	40
Итог		60	100

Таблица 7

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Курсовой проект	1	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 «Потребители теплоты» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№ п/п	Основные источники информации	Кол-во экз
1	Вафин, Д.Б. Источники теплоты и теплоснабжение: учебное пособие/ Д.Б. Вафин. – Казань: изд-во «Школа», 2016. – 460 с. (Гриф УМО)	8 экз. в библ.отд.
2	Вафин Д.Б. Источники производства теплоты: учебное пособие/ Д.Б. Вафин. – Нижнекамск: НХТИ, 2014. – 242 с.	43 экз. в библ.отд.
3	Вафин Д.Б. Теплоснабжение и тепловые сети: учебное пособие/ Д.Б. Вафин. – Нижнекамск: НХТИ, 2014. – 228 с.	43 экз. в библ.отд.

### 11.2 Дополнительная литература

№ п/п	Дополнительные источники информации	Кол-во экз
1	Теплоснабжение: учебник / А.А. Ионин, Б.М. Хлыбов, В.Н. Братенков, Е.Н. Терлецкая. – М.: ЭКОЛИТ, 2011, – 336 с.	5 экз. в библ.отд.
2	Кудинов, А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 325 с.	5 экз. в библ.отд.

### 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Электроснабжение» в качестве электронных источников информации, могут использоваться электронные источники информации.

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

№п.п	Адрес Интернет-ресурса	Информационные и справочные ресурсы
1	2	3
1	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	Федеральный портал «Российское образование»
2	<a href="http://www.fcior.edu.ru">http://www.fcior.edu.ru</a>	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
3	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
4	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека

Согласовано:

Зав. отделом по библиотечному  
обслуживанию

В.Я. Тарасова



## 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:  
Лаборатория «Теплоснабжение» (130 ауд)
  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 (брейншторм, 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, braine 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
Промышленные потребители топливно-энергетических ресурсов	Лекции	Мозговой штурм	2 (1)
	Практика	Круглый стол Тестирование	1 (0,5) 1 (0,5)
Системы распределения теплоты	Лекции	Мозговой штурм	2 (1)
	Практика	Кейс метод Тестирование	1 (0,5) 1 (0,5)
Гидравлический режим систем теплоснабжения	Лекции	Мозговой штурм	2 (1)
	Практика	Кейс метод Тестирование	1 (0,5) 1 (0,5)
Тепловой и прочностной расчет тепловой сети	Лекции	Мозговой штурм	2 (1)
	Практика	Круглый стол Тестирование	1 (0,5) 1 (0,5)