

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**  
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
**СТИ НИТУ «МИСИС»**

Рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
СТИ НИТУ «МИСИС»  
от «24» июня 2025 г.  
протокол № 26

## Рабочая программа дисциплины

### Источники и системы теплоснабжения

Закреплена за кафедрой	Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой
Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль	Промышленная теплоэнергетика
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения	<b><u>Очная</u></b>
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	<u>108</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>34</u>
самостоятельная работа	<u>74</u>
часов на контроль	<u>          </u>

Формы контроля в семестрах:  
зачет 6

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого:	108	108	108	108

Год набора 2025г.

Программу составил(и):  
старший преподаватель  
Короткова Лариса Николаевна

  
подпись

Рабочая программа дисциплины

---

**Источники и системы теплоснабжения**

---

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2025 года набора:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,

Профиль: Промышленная теплоэнергетика,

утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 24.06.2025г. протокол № 26.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

---

Протокол от «05» июня 2025 г. № 8

Зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой

«05» июня 2025 г.

  
подпись

А.В. Сазонов

Руководитель ОПОП ВО

зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой,  
кандидат технических наук, доцент

«05» июня 2025 г.

  
подпись

А.В. Сазонов

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
Цель освоения дисциплины – изучение принципов работы, устройства и эксплуатации оборудования источников тепла, тепловых сетей и теплопотребляющих установок абонентов, а также методов расчёта систем и подбора оборудования систем теплоснабжения. Дисциплина охватывает круг вопросов, связанных с классификацией и описанием элементов систем теплоснабжения, определение тепловой нагрузки на систему теплоснабжения от различных потребителей теплоты, с разработкой режимов регулирования отпуска тепловой энергии, с гидравлическим и тепловым расчетом сети теплоснабжения.	
Задачи дисциплины:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- приобретение навыков в определении тепловой нагрузки на систему теплоснабжения от различных потребителей теплоты;</li> <li>- приобретение практических навыков расчета и проектирования оборудования источников тепла, тепловых сетей и теплопотребляющих установок;</li> <li>- изучить методы расчета систем теплоснабжения и подбора оборудования систем теплоснабжения;</li> <li>- компетентность в вопросах разработки режимов регулирования отпуска тепловой энергии.</li> </ul>	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математика
2.1.2	Физика
2.1.3.	Теплотехника
2.1.4.	Гидрогазодинамика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Тепломассообменное оборудование предприятий
2.2.3	Низкотемпературные технологические процессы и установки
2.2.4	Научно-исследовательская работа
2.2.5.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
<b>Знать:</b>	УК-1-31 методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа
<b>Уметь:</b>	УК-1-У1 применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации
<b>Владеть:</b>	УК-1-В1 методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач
<b>УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения</b>	
<b>Знать:</b>	УК-2-31 требования к постановке цели и задач УК-2-32 способы решения типичных задач и критерии оценки ожидаемых результатов
<b>Уметь:</b>	УК-2-У1 оценивать соответствие способов решения задач поставленной цели проекта
<b>Владеть:</b>	УК-2-В1 навыками решения поставленных задач определять имеющиеся ресурсы и ограничения, действующих правовых норм
<b>ОПК-3: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах</b>	
<b>Знать:</b>	ОПК-3-31 физические основы процессов преобразования и передачи энергии; терминологию, теорию, способы получения, передачи и использования энергии в технических системах
<b>Уметь:</b>	ОПК-3-У1 определять потенциал и основные инженерные решения для реализации мероприятий по получению, преобразованию и транспорту энергоносителей в теплотехнических установках и системах
<b>Владеть:</b>	ОПК-3-В1 навыками применения основных способов получения и преобразования теплоты в теплотехнических установках и системах
<b>ПК-1: Анализ и совершенствование теплотехнического оборудования на металлургических предприятиях</b>	
<b>Знать:</b>	ПК-1-31 качественные характеристики теплотехнического оборудования, применяемые на металлургических предприятиях
<b>Уметь:</b>	ПК-1-У1 оценивать и анализировать режимы работы теплотехнического оборудования в процессе изучения требований технической и эксплуатационной документации
<b>Владеть:</b>	ПК-1-В1 методами поиска основных этапов развития теплотехники и теплоэнергетики, её теоретических основ и пути совершенствования в металлургическом производстве

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1</b> <b>Системы теплоснабжения предприятий</b>					
1.1	Введение. Назначение и область применения источников и систем теплоснабжения предприятий. Классификация тепловых нагрузок. Горячее водоснабжение; его назначение, требуемые параметры. Системы горячего водоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. /Лек/	6	2	УК-1-31 УК-2-31 ОПК-3-31 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л 1.1 Л 2.1 Л 2.3	
1.2	Современное состояние и перспективы развития теплоэнергетики в России и за рубежом. Вентиляция промышленных цехов. /Ср/	6	4	УК-1-В1 УК-2-32 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ПК-1-32	Л 1.1 Л 2.1 Л 2.3	
1.3	Виды систем теплоснабжения предприятий. Паровые системы теплоснабжения; их схемы, состав оборудования, режимы работы, методы обеспечения надежности пароснабжения. /Лек/	6	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-3-31 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 2.1 Л 2.3	
1.4	Расчет расхода тепла в системе теплоснабжения. /Пр/	6	2	УК-1-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.2 Л 2.2	
1.5	Структура и особенности систем теплоснабжения предприятий. Подготовка к ПЗ. Выполнение ДЗ. /Ср/	6	7	УК-1-В1 УК-2-32 УК-2-31 УК-2-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-32	Л 1.1 Л 2.1 Л 2.3	
1.6	Водяные системы теплоснабжения предприятий. Двухтрубные водяные системы, их схемы, области применения, основные преимущества и недостатки. /Лек/	6	1	УК-1-31 УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-3-31 ПК-1-31	Л 1.1 Л 2.1 Л 2.3	
1.7	Расчет, построение и анализ графиков теплопотребления. /Пр/	6	4	УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.2 Л 2.2	
1.8	Многотрубные водяные системы. Подготовка к ПЗ. Выполнение ДЗ. /Ср/	6	9	УК-1-В1 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-31 ПК-1-31	Л 1.1 Л 2.1 Л 2.3	
	<b>Раздел 2</b> <b>Источники теплоснабжения предприятий</b>					

2.1	Производственные котельные. Назначение, тепловые схемы, основное оборудование производственных котельных. Методика и расчет тепловых схем котельных с применением и без применения ПК. /Лек/	6	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ПК-1-31 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 2.1 Л 2.3	
2.2	Теплофикационное оборудование ТЭЦ. /Пр/	6	2	УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.2 Л 2.2	
2.3	Технико-экономические показатели котельных. Вспомогательное оборудование производственных котельных. Подготовка к ПЗ. /Ср/	6	9	УК-1-В1 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ПК-1-31 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 2.1 Л 2.3	
2.4	Паротурбинные электростанции. Назначение, тепловые схемы, состав оборудования, параметры и области применения производственных паротурбинных электростанций. Методика расчета принципиальной тепловой схемы ТЭЦ. /Лек/	6	2	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-В1 ОПК-3-31 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л 1.1 Л 2.1 Л 2.3	
2.5	Энергетическая эффективность теплофикации и ее зависимость от коэффициента теплофикации. Принципиальная и полная схемы ТЭЦ. /Ср/	6	8	УК-1-31 УК-1-У1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 2.1 Л 2.3	
2.6	Технико-экономические показатели современных ТЭЦ. Частные КПД и удельные расходы топлива на производство электроэнергии и теплоты. Газотурбинные и парогазовые электростанции. Принципиальные схемы, параметры и оборудование энергетических газотурбинных установок (ГТУ). /Лек/	6	2	УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31	Л 1.1 Л 2.1 Л 2.3	
2.7	Методы повышения тепловой эффективности ГТУ. Особенности тепловых схем теплофикационных ГТУ. /Ср/	6	9	УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31	Л 1.1 Л 2.1 Л 2.3	
	<b>Раздел 3</b> <b>Регулирование отпуска теплоты в системах теплоснабжения</b>					
3.1	Назначение и структура системы регулирования. Возможные методы регулирования тепловой нагрузки в системах централизованного теплоснабжения, их сопоставление. /Лек/	6	2	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ПК-1-31 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 2.1 Л 2.3	

3.2	Составление схем систем тепло-снабжения. /Пр/	6	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.2 Л 2.2	
3.3	Регулирование отпуска теплоты из паровых сетей. Подготовка к ПЗ. /Ср/	6	7	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 2.1 Л 2.3	
<b>Раздел 4 Тепловые сети предприятий</b>						
4.1	Схемы и конфигурация тепловых сетей. Конструкции теплопроводов. Расчет тепловых сетей. Гидравлический расчет водяных и паровых тепловых сетей. Тепловой расчет. Выбор алгоритма расчета по способу прокладки тепловых сетей. /Лек/	6	2	УК-1-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-31 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л 1.1 Л 2.1 Л 2.3	
4.2	Гидравлический расчет тепловых сетей. /Пр/	6	4	УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.2 Л 2.2 Л 3.1	
4.3	Трасса и профиль теплопроводов. Теплоизоляционные материалы и конструкции. Подготовка к ПЗ. /Ср/	6	10	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л 1.1 Л 2.1 Л 2.3	
4.4	Организация обслуживания и ремонта теплотехнического оборудования. Пусковая и режимная наладки теплотехнического оборудования и тепловых сетей. Выбор оптимальных режимов работы. Методы обнаружения и ликвидации разрывов и неплотностей в тепловых сетях. /Лек/	6	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-3-31 ПК-1-31	Л 1.1 Л 2.1 Л 2.3	
4.5	Расчет водяных тепловых сетей. /Пр/	6	3	УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.2 Л 2.2 Л 3.1	

4.6	Эксплуатация топливного хозяйства, котлов, паровых турбин, тягодутьевых машин, насосов, теплоиспользующих установок, внутрицеховых трубопроводов, тепловых сетей. Подготовка к ПЗ. /Ср/	6	11	УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 2.1 Л 2.3 Л 3.1	
-----	---	---	----	--	----------------------------------	--

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Экзамен (зачет с оценкой) не предусмотрен.

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В семестре 6 по курсу предусмотрен зачет. Возможна простановка зачета на основе результатов текущей аттестации в течение семестра. В семестре 6 предусмотрены:

1) *Домашнее задание.*

Домашнее задание. (УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ОПК-3-В1; ПК-1-31; ПК-1-У1; ПК-1-В1). Тема домашнего задания: Построение температурного графика регулирования смешанной нагрузки. При защите домашнего задания по просьбе преподавателя студент должен дать более подробные пояснения по приведенным вопросам и ходу решения задачи.

2) *Контрольная работа № 1 по разделам 1 и 2.*

**Раздел 1. Системы теплоснабжения предприятий** (УК-1-31; УК-2-31; УК-2-У1; УК-2-В1; ОПК-3-У1; ОПК-3-В1; ПК-1-У1; ПК-1-В1).

1. Сущность и задачи теплоснабжения.
2. Как определить тепловую нагрузку на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение?
3. Какова методика установления тепловой нагрузки на технологические нужды?
4. Как определить годовую тепловую нагрузку?
5. Как построить график тепловой нагрузки по продолжительности?
6. Перечислите виды отопления промышленных зданий.
7. Назовите задачи воздушного режима зданий.
8. Процессы обработки воздуха в системах кондиционирования воздуха.
9. Схемы присоединения систем потребителей к тепловым сетям.
10. Каково устройство тепловых пунктов промышленных зданий?
11. Каково устройство однотрубной паровой системы теплоснабжения с возвратом конденсата?
12. Каковы особенности однотрубной паровой системы теплоснабжения с центральной струйной компрессией?
13. Принципиальная схема двухтрубной паровой системы с возвратом конденсата.
14. Каковы особенности схемы присоединения потребителей к открытой двухтрубной водяной системе в случае связанного регулирования?
15. Каковы преимущества и недостатки открытой двухтрубной водяной системы теплоснабжения?
16. Каковы перспективы использования однотрубных водяных систем теплоснабжения?

**Раздел 2. Источники теплоснабжения предприятий** (УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-32; УК-2-В1; ОПК-3-31; ПК-1-31)

1. Приведите принципиальные тепловые схемы паровой, водогрейной и пароводогрейной котельной.
2. Каковы различия в составе оборудования котельных для открытых и закрытых систем теплоснабжения?
3. Перечислите способы утилизации теплоты продувочной воды паровых котлов.
4. Каково назначение рециркуляции водогрейных котлов?
5. Каковы требования к условиям оптимальной компоновки котельных?
6. Каково влияние начальных параметров пара на ТЭЦ?
7. Каково влияние конечных параметров и параметров отбора на экономичность ТЭЦ?

8. От чего зависит оптимальная температура питательной воды?
  9. Назовите преимущества и недостатки поверхностных и смешивающих регенеративных подогревателей.
  10. Как осуществляется отпуск технологического пара от ТЭЦ?
  11. Чем обусловлено применение на ТЭЦ пиковых водогрейных котлов?
  12. Каковы варианты и эффективность схем многоступенчатого подогрева сетевой воды на ТЭЦ?
  13. Назовите оптимальные способы подготовки подпиточной воды на ТЭЦ для открытой и закрытой систем теплоснабжения.
  14. Что понимают под расчетным коэффициентом теплофикации?
  15. Как осуществляется выбор единичной мощности и основного оборудования ТЭЦ? Какая существует зависимость между расчетным и годовым коэффициентами теплофикации?
  16. Как определяются показатели тепловой экономичности ТЭЦ по производству тепловой и электрической энергии?
  17. Перечислите основные технико-экономические показатели современных промышленных ТЭЦ с турбинами типа ПТ, Т и Р.
  18. При каких условиях заданной температуре газа перед газовой турбиной соответствует максимум удельной теплофикационной выработки электроэнергии?
  19. Особенности отпуска пара и горячей воды от газотурбинных ТЭЦ.
  20. Как осуществить выбор схем отпуска пара и горячей воды от парогазовых ТЭЦ?
- 3) *Контрольная работа № 2 по разделам 3 и 4.*

**Раздел 3. Регулирование отпуска теплоты в системах теплоснабжения.** (УК-1-31; УК-1-У1; УК-2-У1; УК-2-В1; ОПК-1-31; ОПК-3-У1; ПК-1-В1).

1. Характеристика методов регулирования отпуска теплоты в системах теплоснабжения
2. Центральное регулирование однородной нагрузки.
3. Регулирование разнородной тепловой нагрузки.
4. Как осуществить выбор метода регулирования отпуска теплоты?
5. Назовите особенности регулирования паровой тепловой нагрузки.
6. Каково устройство компенсаторов?

**Раздел 4. Тепловые сети предприятий.** (УК-1-31; УК-1-У1; УК-2-У1; УК-2-В1; ОПК-1-31; ОПК-3-У1; ПК-1-В1).

1. Тепловая изоляция теплопроводов.
2. Конструкция и оборудование тепловых камер.
3. Как осуществляется подбор параметров сетевых, подпиточных и конденсатных насосов?
4. Как производится выбор оптимальной толщины тепловой нагрузки?
5. Как производится расчет потерь теплоты в теплопроводах?
6. Какие типы подогревателей используются в тепловых подстанциях и ЦТП?
7. Как обосновать выбор узла смешения для производственного здания?
8. Каковы пути использования отходящих производственных газов?
9. Перечислите задачи эксплуатации тепловых сетей.
10. Назовите методы обнаружения и ликвидации разрывов в тепловых сетях.
11. Каковы методы борьбы с коррозией теплопроводов?
12. Как обосновать расчетную температуру воды для тепловой сети?
13. Назовите основные направления работы по экономии тепловой энергии при эксплуатации тепловой сети.
14. Цель и результаты гидродинамической промывки тепловых сетей.

Подробное описание оценочных материалов для аттестации обучающихся приведено в ФОМ.

### **5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Экзамен не предусмотрен.

### **5.4. Методика оценки освоения дисциплины**

*Обучающийся получает зачет при своевременном и правильном выполнении всех видов работ, предусмотренных текущей аттестацией по дисциплине. Методика оценки знаний, умений и навыков обучающегося:*

#### *1) Защита домашнего задания*

*Зачтено:* студент показывает глубокое знание материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой: основной и дополнительной.

*Не зачтено:* студент не понимает сущности излагаемого вопроса, допускает грубые ошибки при выполнении домашнего задания, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

#### *2) Решение задач на практических занятиях*

*Зачтено:* студент показывает достаточно глубокие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных умений на практике, владеет математическим аппаратом, демонстрирует пользование компьютером как средством обработки информационных массивов; при наличии ошибок уверенно исправляет их после дополнительных и наводящих вопросов.



*Не зачтено:* студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные или неверные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

**3) Итоговая контрольная работа**

*Зачтено:* вопросы, предложенные студенту на контрольной работе раскрыты в полном объеме

*Не зачтено:* студент не понимает сущности излагаемого вопроса, допускает грубые ошибки при ответе, дает неполные ответы

Результаты обучения по дисциплине, характеризующие освоение совокупности компетенций (части компетенций), при проведении промежуточной аттестации представлены в таблице:

Оценка	Результат формирования компетенции
«Зачтено»	Компетенции УК-1; УК-2; ОПК-3; ПК-1 сформированы
«Не зачтено»	Компетенции УК-1; УК-2; ОПК-3; ПК-1 не сформированы

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Е.Г. Авдюнин	Источники и системы теплоснабжения: тепловые сети и тепловые пункты	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564782">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564782</a>	Вологда : Инфра-Инженерия, 2019.
Л 1.2	сост. Г.М. Климов	Задания и рекомендации к расчётно-графической работе по дисциплине «Источники теплоты автономных систем теплоснабжения»	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427239">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427239</a>	Нижний Новгород : ННГАСУ, 2009.

#### 6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	А.М. Парамонов	Технологические энергоносители предприятий	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493427">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493427</a>	Омск : Издательство ОмГТУ, 2017
Л 2.2	А.Г. Аверкин	Примеры и задачи по курсу «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение»	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : АСВ, 2007
Л 2.3	А.В. Кравцов, М.А. Самборская, А.В. Вольф, О.Е. Митянина	Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442115">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442115</a>	Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015

#### 6.1.3 Методические разработки

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	В.В. Федина	Технологические энергоносители предприятий. Методические указания по выполнению домашнего задания	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС», 2020

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э 1	Устройство и назначение основных узлов компрессорной установки
-----	--

	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=ivQJ1SsrXkE&amp;feature=emb_logo">https://www.youtube.com/watch?v=ivQJ1SsrXkE&amp;feature=emb_logo</a>
Э 2	СМАРТ - оптимизация работы компрессорных станций <a href="https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&amp;v=VOEk5uQoiTU&amp;feature=emb_logo">https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&amp;v=VOEk5uQoiTU&amp;feature=emb_logo</a>
Э 3	Методика оценки технического состояния магистрального газопровода <a href="https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&amp;v=5L3FN95ZX3M&amp;feature=emb_logo">https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&amp;v=5L3FN95ZX3M&amp;feature=emb_logo</a>
Э 4	Система обратного водоснабжения <a href="https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&amp;v=DYqHm7NRkvM&amp;feature=emb_logo">https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&amp;v=DYqHm7NRkvM&amp;feature=emb_logo</a>
Э 5	Эжекционные градирни - опыт внедрения. Инновации в системах СОВ <a href="https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&amp;v=QIFPZJS2ibE&amp;feature=emb_logo">https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&amp;v=QIFPZJS2ibE&amp;feature=emb_logo</a>
Э 6	Вебинар: Системы промышленного холодоснабжения <a href="https://www.youtube.com/watch?v=jfP1F2r0Xus&amp;feature=emb_logo">https://www.youtube.com/watch?v=jfP1F2r0Xus&amp;feature=emb_logo</a>
Э 7	Промышленная технология разделения воздуха <a href="https://yandex.ru/video/preview/?filmId=1588730869061259368&amp;text=Обеспечение+предприятий+продуктами+разделения+воздуха">https://yandex.ru/video/preview/?filmId=1588730869061259368&amp;text=Обеспечение+предприятий+продуктами+разделения+воздуха</a>

### 6.3. Перечень программного обеспечения

П 1	Microsoft Windows,
П 2	Microsoft Office.

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И 1	- Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСИС):
И 2	- аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И 3	- аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И 4	- наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1	<b>Аудитория № 308</b> <b>Лаборатория технической термодинамики и механики газов</b> Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест персональный компьютер ПЭВМ "ХОПЕР", проектор для презентаций ЕВ-460.
7.2	<b>Аудитория № 306</b> <b>Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий</b> Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, рабочая станция Core i3-4130 – 4 шт, рабочая станция HP Z420 – 8 шт, проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины «Источники и системы теплоснабжения» обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю.
3. Домашнее задание рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
4. Активное участие на практических занятиях.
5. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.

При изучении дисциплины «Источники и системы теплоснабжения» необходимо использовать следующие учебные издания, разработанные на кафедре металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой и рекомендованное к использованию в учебном процессе:

- Практикум по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения» для направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.
- Методические указания для выполнения домашнего задания по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения» для направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника