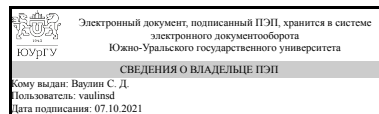


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.09 Источники и системы теплоснабжения в промышленной теплоэнергетике

для направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

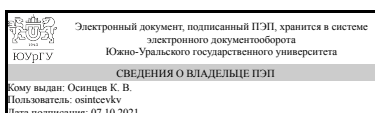
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Промышленная теплоэнергетика

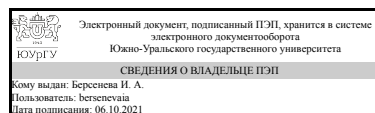
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 143

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



К. В. Осинцев

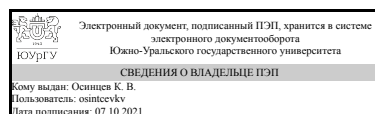
Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



И. А. Берсенева

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
к.техн.н., доц.



К. В. Осинцев

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является подготовка бакалавров, специализирующихся в об-ласти, промышленной теплоэнергетики к решению вопросов проектирования, эксплуатации и совершенствования систем обеспечения промпредприятий теплотой пара и горячей воды. При изложении дисциплины рассматриваются методы выявления и анализа режимных ха-рактеристик работы всех звеньев системы теплоснабжения, включающих: – разнообразные теплопотребляющие технологические и санитарно-гигиенические установки предприятий; – разнотипные теплогенерирующие установки; – паровые и водяные тепловые сети.

### **Краткое содержание дисциплины**

Основные проблемы и направления развития техники теплофикации и централизованного теплоснабжения промышленных районов и городов. Тепловое потребление. Виды энергопотребления. Классификация тепловой нагрузки. Сезонная и круглогодичная нагрузки. Определение расхода тепла на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение. Основные методы регулирования тепловой нагрузки. Центральное регулирование однородной и разнородной нагрузок. Расчёт температур и расходов теплоносителя. Общая характеристика источников теплоснабжения промышленных предприятий и жилых районов. Схемы отпуска тепла от районных котельных и ТЭЦ. Режимы работы теплофикационного оборудования ТЭЦ. Тепловые схемы паровых, водогрейных, пароводогрейных котельных. Методы расчёта тепловых схем котельных. Выбор количества и типоразмеров котлов. Системы централизованного теплоснабжения. Паровые и водяные системы, их схемы, оборудование и режимы работы. Состав оборудования и режимы работы систем сбора и возврата конденсата потребителей. Подготовка подпиточной и питательной воды в котельных. Установки по подготовке воды для питания котлов и тепловых сетей, выбор и расчёт их. Вторичные энергетические ресурсы предприятий и возможности их утилизации для выработки тепла для целей теплоснабжения. Использование низкопотенциальных энергетических ресурсов. Контактные теплообменники. Схемы и конфигурации современных тепловых сетей. Принципы рациональной структуры тепловых сетей. Гидравлическая устойчивость и управляемость сети. Контрольно-распределительные пункты. Резервирование теплоснабжения. Схемы присоединения абонентов к тепловой сети. Гидравлический расчёт тепловых сетей. Задачи гидравлического расчёта. Определение расходов сетевой воды, потерь напора. Порядок гидравлического расчёта разветвленных сетей. Режим давления, пьезометрический график тепловой сети. Выбор схемы абонентского ввода. Особенности расчёта конденсато- и паропроводов. Гидравлический режим систем теплоснабжения. Основные требования к гидравлическому режиму закрытых и открытых систем теплоснабжения. Методы расчёта гидравлического режима сетей с авторегуляторами. Расчёт потокораспределения в кольцевых сетях и в сетях, питаемых от нескольких источников. Включение насосных подстанций. Оборудование тепловых сетей. Конструкции и типы теплопроводов. Основные методы защиты от коррозии. Теплоизоляционные материалы и конструкции. Опоры трубопроводов. Компенсация температурных напряжений. Тепловой расчёт тепловых сетей. Задачи теплового расчёта. Линейные и местные потери тепла. Падение температуры теплоносителя по

длине паропровода. Технико-экономические предпосылки для выбора теплоизоляционной конструкции и толщины тепловой изоляции.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 способен к разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности и их эксплуатации в соответствии с технологией производства	Знает: оборудование котельных и тепловых сетей Умеет: рассчитывать тепловые схемы котельных Имеет практический опыт: выбора основного и вспомогательного оборудования котельных

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.10 Промышленные системы управления тепловыми процессами, 1.Ф.05 Нагнетатели и теплоносители, 1.Ф.06 Парогенераторы и котельные установки промышленных предприятий и ТЭС, 1.Ф.04 Вопросы расчета экологических выбросов и выбора дымовых труб, 1.Ф.02 Тепловые электрические станции, 1.Ф.08 Паровые турбины тепловых электростанций	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.Ф.08 Паровые турбины тепловых электростанций	Знает: принцип работы паровой турбины Умеет: классифицировать паровые турбины по их назначению Имеет практический опыт: теплового расчета регулирующей ступени паровой турбины
1.Ф.04 Вопросы расчета экологических выбросов и выбора дымовых труб	Знает: виды теплоносителей и энергоносителей Умеет: разрабатывать системы распределения энергоносителей Имеет практический опыт: расчета систем производства и распределения энергоносителей
1.Ф.05 Нагнетатели и теплоносители	Знает: виды нагнетателей Умеет: рассчитывать количество теплоносителя Имеет практический опыт: построения технологических схем потребления теплоносителей
1.Ф.02 Тепловые электрические станции	Знает: основное и вспомогательное оборудование ТЭС Умеет: разрабатывать схемы ТЭС Имеет практический опыт: в расчетах тепловых схем энергоблоков
1.Ф.10 Промышленные системы управления тепловыми процессами	Знает: способы управления системами тепловой автоматики Умеет: выбирать функциональные

	схемы тепловой автоматики Имеет практический опыт: разработки технологических схем управления теплотехническими процессами
1.Ф.06 Парогенераторы и котельные установки промышленных предприятий и ТЭС	Знает: правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности Умеет: разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства Имеет практический опыт: в соблюдении правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 111,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216	
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	96	
Лекции (Л)	48	48	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	104,5	104,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Контрольная мероприятие №4	4	4	
Экзамен	4	4	
Курсовой проект	80,5	80,5	
Контрольная мероприятие №1	4	4	
Контрольная мероприятие №5	4	4	
Контрольная мероприятие №3	4	4	
Контрольная мероприятие №2	4	4	
Консультации и промежуточная аттестация	15,5	15,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КП	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные проблемы и направления развития техники теплофикации и централизованного теплоснабжения промышленных районов и городов. Задачи и содержание курса.	4	2	2	0

2	Тепловое потребление. Виды энергопотребления. Классификация тепловой нагрузки. Сезонная и круглогодичная нагрузки. Определение расхода тепла на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение.	16	6	4	6
3	Основные методы регулирования тепловой нагрузки. Центральное регулирование однородной и разнородной нагрузок. Расчёт температур и расходов теплоносителя.	8	2	4	2
4	Общая характеристика источников теплоснабжения промышленных предприятий и жилых районов. Схемы отпуска тепла от районных котельных и ТЭЦ. Режимы работы теплофикационного оборудования ТЭЦ. Тепловые схемы паровых, водогрейных, пароводогрейных котельных. Методы расчёта тепловых схем котельных. Выбор количества и типоразмеров котлов.	6	2	2	2
5	Системы централизованного теплоснабжения. Паровые и водяные системы, их схемы, оборудование и режимы работы. Состав оборудования и режимы работы систем сбора и возврата конденсата потребителей.	8	6	2	0
6	Подготовка подпиточной и питательной воды в котельных. Установки по подготовке воды для питания котлов и тепловых сетей, выбор и расчёт их.	4	2	2	0
7	Вторичные энергетические ресурсы предприятий и возможности их утилизации для выработки тепла для целей теплоснабжения. Использование низкопотенциальных энергетических ресурсов. Контактные теплообменники.	6	4	2	0
8	Схемы и конфигурации современных тепловых сетей. Принципы рациональной структуры тепловых сетей. Гидравлическая устойчивость и управляемость сети. Контрольно-распределительные пункты. Резервирование теплоснабжения. Схемы присоединения абонентов к тепловой сети.	4	2	2	0
9	Гидравлический расчёт тепловых сетей. Задачи гидравлического расчёта. Определение расходов сетевой воды, потерь напора. Порядок гидравлического расчёта разветвленных сетей. Режим давления, пьезометрический график тепловой сети. Выбор схемы абонентского ввода. Особенности расчёта конденсато- и паропроводов.	10	4	2	4
10	Гидравлический режим систем теплоснабжения. Основные требования к гидравлическому режиму закрытых и открытых систем теплоснабжения. Методы расчёта гидравлического режима сетей с авторегуляторами. Расчёт потокораспределения в кольцевых сетях и в сетях, питаемых от нескольких источников. Включение насосных подстанций.	12	6	6	0
11	Оборудование тепловых сетей. Конструкции и типы теплопроводов. Основные методы защиты от коррозии. Теплоизоляционные материалы и конструкции. Опоры трубопроводов. Компенсация температурных напряжений.	8	6	2	0
12	Тепловой расчёт тепловых сетей. Задачи теплового расчёта. Линейные и местные потери тепла. Падение температуры теплоносителя по длине паропровода. Техничко-экономические предпосылки для выбора теплоизоляционной конструкции и толщины тепловой изоляции.	10	6	2	2

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Задачи и содержание курса	2
2,3	2	Тепловое потребление	6

4	3	Методы регулирования	2
5	4	Источники теплоснабжения	2
6,7,8	5	Централизованное теплоснабжение	6
9	6	Водоподготовка	2
10,11	7	Вторичные энергоресурсы	4
12	8	Схемы тепловых сетей	2
13	9	Гидравлический расчет сетей	4
14	10	Гидравлический режим	6
15	11	Оборудование тепловых сетей	6
16	12	Тепловой расчет сетей	2
17	12	Тепловой расчет 2	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Теплофикация районов города	2
2,3,4	2	Тепловое потребление	4
5,6	3	Регулирование	4
7	4	Расчет по характеристикам котлов	2
8	5	Системы теплоснабжения	2
9	6	Водоподготовка	2
10	7	Вторичные энергоресурсы	2
11	8	Схемы сетей	2
12	9	Гидравлический расчет	2
13,14,15	10	Гидравлический режим	6
16	11	Оборудование тепловых сетей	2
16	12	Тепловой расчет	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1,2	2	Тепловое потребление	6
3	3	Методы регулирования	2
4	4	Тепловые схемы котельных	2
5,6,7	9	Гидравлический расчет	4
8	12	Тепловой расчет	2

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Контрольная мероприятие №4	Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети Текст Учеб. для вузов по спец."Пром. теплоэнергетика". - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоиздат, 1982. - 360 с. ил., главы 4-8, стр.26-148	7	4

Экзамен	Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети Текст Учеб. для вузов по спец."Пром. теплоэнергетика". - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоиздат, 1982. - 360 с. ил., главы 4-8, стр.26-148	7	4
Курсовой проект	Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети Текст Учеб. для вузов по спец."Пром. теплоэнергетика". - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоиздат, 1982. - 360 с. ил., главы 4-8, стр.26-148	7	80,5
Контрольная мероприятие №1	Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети Текст Учеб. для вузов по спец."Пром. теплоэнергетика". - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоиздат, 1982. - 360 с. ил., главы 4-8, стр.26-148	7	4
Контрольная мероприятие №5	Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети Текст Учеб. для вузов по спец."Пром. теплоэнергетика". - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоиздат, 1982. - 360 с. ил., главы 4-8, стр.26-148	7	4
Контрольная мероприятие №3	Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети Текст Учеб. для вузов по спец."Пром. теплоэнергетика". - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоиздат, 1982. - 360 с. ил., главы 4-8, стр.26-148	7	4
Контрольная мероприятие №2	Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети Текст Учеб. для вузов по спец."Пром. теплоэнергетика". - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоиздат, 1982. - 360 с. ил., главы 4-8, стр.26-148	7	4

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №1	1	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	экзамен

						<p>Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.  Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.  Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.  Максимальное количество баллов – 6.  Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	
2	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №2	1	6	<p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов.  Время, отведенное на опрос -15 минут.  При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).  Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.  Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.  Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.  Максимальное количество баллов – 6.  Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	экзамен
3	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №3	1	6	<p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов.  Время, отведенное на опрос -15 минут.  При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).  Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.  Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.  Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.  Максимальное количество баллов – 6.  Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	экзамен
4	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №4	1	6	<p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов.  Время, отведенное на опрос -15 минут.  При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом</p>	экзамен



						<p>ректора от 24.05.2019 г. № 179).  Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.  Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.  Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.  Максимальное количество баллов – 6.  Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	
5	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №5	1	6	<p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов.  Время, отведенное на опрос -15 минут.  При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).  Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.  Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.  Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.  Максимальное количество баллов – 6.  Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	экзамен
6	7	Курсовая работа/проект	Курсовая работа	1	9	<p>Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю программный продукт. В процессе демонстрации программного продукта проверяется: соответствие программы техническому заданию; работоспособность в различных режимах. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Развернутое техническое задание. 2. Программный продукт. 3. Пояснительную записку на 20-25 страницах в отпечатанном виде, содержащую описание разработки и соответствующие иллюстрации. 4. Программную документацию, указанную в разделе «Требования к программной документации» технического задания. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях,</p>	курсовые проекты

					<p>принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Показатели оценивания: – Соответствие техническому заданию: 3 балла – полное соответствие техническому заданию, работоспособность во всех режимах 2 балла – полное соответствие техническому заданию, работоспособность в подавляющем большинстве режимов 1 балл – не полное соответствие техническому заданию, работоспособность только в части режимов 0 баллов – не соответствие техническому заданию, неработоспособность или работоспособность только в малой части режимов – Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует</p>	
--	--	--	--	--	---	--

						данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки Максимальное количество баллов – 9.	
7	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	1	6	<p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -60 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Контрольные мероприятия промежуточной аттестации являются обязательными. Письменный опрос осуществляется в установленный день по графику сессии. Студенту задаются 3 вопроса из списка вопросов. Время, отведенное на опрос -60 минут. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-2	Знает: оборудование котельных и тепловых сетей	+						+

ПК-2	Умеет: рассчитывать тепловые схемы котельных	+						+
ПК-2	Имеет практический опыт: выбора основного и вспомогательного оборудования котельных	+						+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети [Текст] Учеб. для вузов по направлению "Теплоэнергетика" Ред. В. А. Малафеев. - 6-е изд., перераб. - М.: Издательство МЭИ, 1999. - 471,[1] с. ил.
2. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети [Текст] Учеб. для вузов по спец."Пром. теплоэнергетика". - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоиздат, 1982. - 360 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети [Текст] Учеб. для вузов по спец."Пром. теплоэнергетика". - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоиздат, 1982. - 360 с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Электронные ресурсы Интернета
2. ЭБС "Лань"
3. Теплоэнергетика, 2011-2019 гг,
4. Промышленная теплоэнергетика, 2011-2019 гг,
5. Вестник ЮУрГУ серия энергетика, 2011-2019 гг

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Осинцев К.В. Теплотехника. - Челябинск: Изд.ательский центр ЮУрГУ, 2010.- 213с.
2. Бабинкова Н.С. , С.Н. Липатников, В.М. Форостов Энергетические установки электростанций,, Челябинск.- Изд.ЮУрГУ, 2001, Ч.2, 136 с.

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Осинцев К.В. Теплотехника. - Челябинск: Изд.ательский центр ЮУрГУ, 2010.- 213с.
2. Бабинкова Н.С. , С.Н. Липатников, В.М. Форостов Энергетические установки электростанций,, Челябинск.- Изд.ЮУрГУ, 2001, Ч.2, 136 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Источники и системы теплоснабжения: Учебное пособие по курсовому проектированию <a href="https://e.lanbook.com/book/112478">https://e.lanbook.com/book/112478</a>

2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты: учебник Авдюнин Е.Г. <a href="https://e.lanbook.com/book/124636">https://e.lanbook.com/book/124636</a>
---	---------------------------	---	--

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Техэксперт(30.10.2017)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	272а (1)	Программы обучения в Power Point iSpring Suite. Проектор с подсоединенным к нему компьютером.