

# МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Арктический государственный агротехнологический университет»

Кафедра Энергообеспечение в АПК

Регистрационный номер

07-10/ПВ-23-58

## Системы и схемы теплоснабжения РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Закреплена за кафедрой **Энергообеспечение в АПК**

Учебный план b200302\_23\_1\_ПВ.plx.plx  
20.03.02 Природообустройство и водопользование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость/зет **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 48

самостоятельная работа 60

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 5

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	15 5/6		уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	60	60	60	60
Итого	108	108	108	108

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.05.2020г. № 685.

Составлена на основании учебного плана 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного ученым советом вуза от 10.04.2023 протокол № 6.

Разработчик (и) РПД: к.в.м. доцент Машинев Чингис Геннадьевич  
степень, звание, фамилия, имя, отчество

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры ЭО в АПК

Зав. кафедрой Яковлева В.Д. / Яковлева В.Д. /  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол от «17» мая 2023 г.

Зав. профилирующей кафедрой Яковлева В.Д. /Яковлева В.Д./  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 14 от «17» мая 2023 г.

Председатель МК факультета Парникова Т.А. /Парникова Т.А./  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания МК факультета № 5 от «19» 05 2023 г.

Декан факультета Александров Н.П. /Александров Н.П./  
подпись фамилия, имя, отчество

18 «24» 04 2023 г.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК  
\_\_ \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Энергообеспечение в АПК**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК  
\_\_ \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Энергообеспечение в АПК**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК  
\_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Энергообеспечение в АПК**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК  
\_\_ \_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Энергообеспечение в АПК**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины «Системы и схемы теплоснабжения» – формирование у обучающихся системы компетенций и обучение студентов правильному пониманию и подходам к решению задач, стоящих перед инженерами-строителями при проектировании, монтаже и эксплуатации систем централизованного теплоснабжения и теплогенерирующих установок с учетом инновационных энергосберегающих технологий, экологической, топливно- энергетической и экономической ситуации в стране, уровня и

Задачи дисциплины:

- подготовка бакалавра, умеющего: проектировать, монтировать и эксплуатировать системы централизованного теплоснабжения и теплогенерирующие установки;
- оптимизировать проектные и эксплуатационные решения с учетом надежного функционирования
- автоматизировать системы, тепловые пункты и осуществлять автоматизированное управление технологическими процессами централизованного теплоснабжения и теплогенерирующих установок.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

**Формируемые компетенции: ПК-1 Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования;**

**ПК-2: Способен к организации деятельности по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю качества и рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности работ в области природообустройства и водопользования,**

**ИД-1: Участвует в проектировании строительства объектов природообустройства и водопользования**

**Знать:**

основные конструктивные особенности сооружений

**Уметь:**

способность использовать методы проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов

**Владеть:**

проектировать основные конструктивные элементы инженерных сооружений

**ИД-1ПК-2: Использует методами организации работ по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю качества, рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности**

**Знать:**

способность использовать методы проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов

**Уметь:**

уметь решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.

**Владеть:**

проектировать основные конструктивные элементы инженерных сооружений

**ИД-2ПК-2: Решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методы организации работ по обеспечению ресурсами, техническому обслуживанию, контролю качества и рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности реализации**

**Знать:**

Номенклатуру основного оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, принципиальные схемы их устройства, основные технические характеристики

**Уметь:**

определять типы основного оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, их условные обозначения на схемах

**Владеть:**

навыками определения характеристик простейших технологических схем теплоэнергетического производства

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>2.1</b>	<b>Знать:</b>
2.1.1	Номенклатуру основного оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, принципиальные схемы их устройства, основные технические характеристики
2.1.2	основные конструктивные особенности сооружений
2.1.3	способность использовать методы проектирования инженерных сооружений и их конструктивных

<b>2.2</b>	<b>Уметь:</b>
2.2.1	определять типы основного оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, их условные обозначения на схемах
2.2.2	способность использовать методы проектирования инженерных сооружений и их конструктивных
2.2.3	уметь решать задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации инженерных систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.
<b>2.3</b>	<b>Владеть:</b>
2.3.1	навыками определения характеристик простейших технологических схем теплоэнергетического
2.3.2	проектировать основные конструктивные элементы инженерных сооружений
2.3.3	проектировать основные конструктивные элементы инженерных сооружений

<b>3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Водохозяйственные системы и водопользование
3.1.2	Методология и организация проектной деятельности
3.1.3	Монтаж трубопроводных систем
3.1.4	Водохозяйственные системы и водопользование
3.1.5	Методология и организация проектной деятельности
3.1.6	Монтаж трубопроводных систем
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Машины и оборудование для природообустройства и водопользования
3.2.2	Основы теплотехники и теплоснабжение
3.2.3	Гидромелиорация
3.2.4	Машины и оборудование для природообустройства и водопользования
3.2.5	Основы теплотехники и теплоснабжение
3.2.6	Гидромелиорация

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	15 5/6			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	60	60	60	60
Итого	108	108	108	108

Общая трудоемкость дисциплины (з.е.)

**3 ЗЕТ**

<b>5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>						
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>в том числе часы по практической подготовке (при наличии в учебном плане)</b>
	<b>Раздел 1.Введение в системы теплоснабжения. Тепловое потребление</b>					
1.1	Классификация систем теплоснабжения. Характеристика потребителей теплоты систем теплоснабжения. Условия теплового комфорта. Тепловое потребление. Основные расчетные формулы. Сезонная тепловая нагрузка. Круглогодовая тепловая нагрузка. Годовой расход теплоты. Графики тепловых нагрузок систем теплоснабжения. График продолжительности суммарной	5	4	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
1.2	Определение тепловых нагрузок на отопление, горячее водоснабжение, приточную	5	1	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
1.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	2	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
	<b>Раздел 2.Системы теплоснабжения</b>					
2.1	Схемы подогрева сетевой воды на ТЭЦ. Классификация водяных систем теплоснабжения. Закрытые системы водяного теплоснабжения. Схемы присоединения систем отопления. Закрытые системы водяного теплоснабжения. Схемы присоединения систем горячего водоснабжения. Закрытые системы водяного теплоснабжения. Схемы присоединения систем отопления и ГВС. Открытые системы водяного теплоснабжения. Схемы присоединения систем ГВС. Схемы присоединения систем	5	4	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
2.2	Регулирование отпуска теплоты. Построение температурного и расходного графиков /Пр/	5	1	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
2.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	2	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	

	<b>Раздел 3. Горячее водоснабжение</b>					
--	--	--	--	--	--	--

3.1	Автономные системы горячего водоснабжения. Централизованные системы горячего водоснабжения. Расчётный расход горячей воды. Гидравлический расчёт подающих теплопроводов системы горячего водоснабжения. Основные гидравлические режимы циркуляционных систем горячего водоснабжения. Гидравлический расчёт циркуляционных теплопроводов. Подбор циркуляционных насосов. /Лек/	5	2	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
3.2	Определение расходов теплоносителей. Гидравлический расчет тепловых сетей /Пр/	5	2	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
3.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	4	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
	<b>Раздел 4. Регулирование централизованного теплоснабжения</b>					
4.1	Методы регулирования теплопотребления. Качественное регулирование систем отопления. Регулирование в открытых системах теплоснабжения по температурным графикам для совместной нагрузки отопления и ГВС. Качественное регулирование при постоянном суммарном расходе воды на отопление и ГВС в подающем трубопроводе теплосети. Качественно - количественное регулирование при постоянном располагаемом напоре в начале теплосети. Центральное регулирование теплопотребления по отопительно-бытовому температурному графику. Графики тепловой нагрузки /Лек/	5	6	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
4.2	Тепловой баланс теплогенератора. Эксергетический баланс теплогенератора /Пр/	5	1	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
4.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	4	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
	<b>Раздел 5. Тепловые сети</b>					
5.1	Схемы тепловых сетей. Конструктивные элементы тепловых сетей. Трубы и детали трубопроводов. Запорная арматура. Подвижные опоры. Неподвижные опоры. Компенсаторы. Вспомогательное оборудование	5	2	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
5.2	Теплообмен в топке котлоагрегата /Пр/	5	2	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	

5.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	2	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
<b>Раздел 6.Трасса и способы тепловых сетей</b>						

6.1	Трасса тепловых сетей. Надземные прокладки тепловых сетей. Подземные канальные прокладки тепловых сетей. Бесканальные прокладки тепловых сетей. Бесканальные прокладки из предварительно изолированных труб. Камеры обслуживания и контроля. Защита подземных прокладок от грунтовых вод. Пересечение трубопроводов теплосетей с инженерными сооружениями и естественными	5	2	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
6.2	Определение поверхности нагрева пластинчатого теплообменника и потерь давления в водоподогревателях /Пр/	5	2	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
6.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	2	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
<b>Раздел 7.Гидравлический расчёт тепловых сетей</b>						
7.1	Определение расчётных расходов теплоносителя. Закрытые системы теплоснабжения. Открытые системы теплоснабжения. Основные положения гидравлического расчёта. Порядок гидравлического расчёта трубопроводов водяных тепловых сетей. Гидравлический расчёт паропроводов. Расчёт паропроводов насыщенного пара. Расчёт паропроводов перегретого пара. Гидравлический расчёт конденсатопроводов /Лек/	5	2	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
7.2	Изучение принципов погодозависимого регулирования в системах теплоснабжения /Пр/	5	1	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
7.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	8	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
<b>Раздел 8.Гидравлические режимы тепловых сетей</b>						



8.1	Пьезометрические графики. Выбор схем присоединения абонентов. Расчёт гидравлических режимов. Гидравлическая устойчивость систем теплоснабжения. Подпитка тепловых сетей. Гидравлический режим открытых систем теплоснабжения. Насосные подстанции. Определение параметров сетевых, подпиточных и конденсатных насосов. Сетевые насосы. Подпиточные насосы.	5	2	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
8.2	Изучение и испытание теплосчетчика ТЭМ-104 /Пр/	5	2	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
8.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	8	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
	<b>Раздел 9.Расчёт трубопроводов на прочность и компенсацию тепловых удлинений</b>					

9.1	Определение расстояний между подвижными опорами. Определение нагрузок на опоры трубопроводов. Компенсация температурных удлинений. Расчёт Гобразного компенсатора. Г-образный отвод с углом не менее 90*. П-образный компенсатор. /Лек/	5	2	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
9.2	Практическое занятие по разделу /Пр/	5	1	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
9.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	12	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
	<b>Раздел 10.Тепловая изоляция и тепловой расчёт</b>					

10.1	Требования, предъявляемые к теплоизоляционным материалам, и их свойства. Теплоизоляционные материалы, изделия и конструкции при надземной и подземной прокладке тепловых сетей в каналах. Теплоизоляционные материалы. Теплоизоляционные конструкции. Теплоизоляционные материалы и конструкции бесканальных прокладок. Тепловой расчёт изоляции. Расчёт теплопроводов надземной прокладки. Тепловой расчёт изоляции при канальной прокладке. Тепловой расчёт изоляции при бесканальной прокладке. Определение толщины изоляции по температуре на поверхности. Определение температурного поля грунта вокруг теплопроводов подземной прокладки. Падение температуры теплоносителя по длине изолированного теплопровода. Определение экономической	5	2	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
10.2	Практическое занятие по разделу /Пр/	5	1	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
10.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	6	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
	<b>Раздел 11.Источники тепла</b>					

11.1	Виды и состав топлив. Теплота сгорания топлива. Общие технические характеристики топлив. Характеристики твердого топлива. Характеристики мазута. Характеристики природного газа. Размолоспособность топлива. Характеристика угольной пыли. Виды источников тепла для теплоснабжения. Паротурбинные ТЭЦ. Водоподогревательные установки ТЭЦ. Котельные и их принципиальные схемы. Атомные ТЭЦ. Когенерационные системы. Гелиотеплоснабжение. Геотермальное теплоснабжение. Теплонасосные установки. Совместная работа нескольких источников теплоты. Гидравлический удар в теплосетях	5	2	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
11.2	Практическое занятие по разделу /Пр/	5	1	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
11.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	4	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	

	<b>Раздел 12. Основы эксплуатации систем теплоснабжения</b>					
12.1	Испытание, промывка и пуск теплосетей. Наладка систем теплоснабжения. Организация эксплуатации систем теплоснабжения. Защита трубопроводов от наружной коррозии. Защита систем горячего водоснабжения от внутренней коррозии. Требования к качеству воды на горячее водоснабжение. Противокоррозионная и противонакипная обработка воды для нужд горячего водоснабжения.	5	2	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
12.2	Практическое занятие по разделу /Пр/	5	1	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
12.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	6	ИД-1ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	

#### **6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации прилагается к рабочей программе дисциплины в приложении №1.

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

##### **7.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

###### **7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Хакимзянов И. Ф., Сафин Р. Р., Воронин А. Е.	Теплоснабжение с основами теплотехники: учебное пособие	Казань: КНИТУ; Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/101898">https://e.lanbook.com/book/101898</a> , 2016
Л1.2	Шкаровский А. Л.	Теплоснабжение: учебник для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2020

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.3	Барочкин А. Е., Горшенин С. Д., Барочкин Ю. Е.	Тепловые сети: учебное пособие	Иваново: ИГЭУ, 2018

###### **7.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Толстова Ю. И.	Централизованное теплоснабжение: учебное пособие для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2023
Л2.2	Толстоброва Л. И.	Heat Network: Construction and Operation. Тепловые сети: проектирование и эксплуатация: учебное пособие	Новосибирск: НГТУ, 2021

###### **7.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Долинин Д. А., Самышина О. В.	Тепловые сети и системы теплоснабжения: методические указания для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.04.01 «теплоэнергетика и теплотехника» с направленностью (профилем) «эксплуатация и инжиниринг тэс и турбинного оборудования аэс», квалификация –	Иваново: ИГЭУ, 2021

Л3.2	составители В. В., Чудинов Д. М., Попова Н. М.	Теплоснабжение района города: методические указания к выполнению практических занятий и курсового проекта по дисциплине «теплоснабжение» для бакалавров направлений 08.03.01 «строительство», 13.03.01 «теплоэнергетика и теплотехника» всех форм	Воронеж: ВГТУ, 2022
<b>7.3. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства</b>			

7.3.1	LIBREOFFICE
7.3.2	Adobe Reader
7.3.3	Kaspersky Endpoint Security for Business
7.3.4	Adobe Reader
7.3.5	Windows 7
7.3.6	MicrosoftOffice 2016

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

7.4.1	Справочно-правовая система Консультант Плюс, версия Проф
7.4.2	Информационно-правовой портал «Гарант» компании
7.4.3	Федеральный портал "Российское образование"

### 8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

**(перечень учебных помещений, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения)**

Ауд.№ 3.201 Лаборатория теплотехники и гидравлики

Учебная аудитория для занятий семинарского типа, лабораторно-практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.

Оборудование:

- 1) Комплект учебно-лабораторного оборудования «Датчики расхода, давления и температуры в системе ЖКХ» /производитель ООО «Производственное объединение «Зарница» г. Казань, 2018 г.в./ - 1 комплект;
- 2) Комплект учебно-лабораторного оборудования «Теплотехника-термодинамика» /производитель ООО «Производственное объединение «Зарница» г. Казань, 2020 г.в./ - 1 комплект;
- 3) Измеритель теплопроводности МИТ- 1шт
- 4) Пирометр DIT-130- 1шт.
- 5) Тепловизор FLIR E60 – 1 шт.
- 6) Портативный цифровой измеритель температуры ИТ-17К- 1шт
- 7) Комплект измерительный – шкаф контроля микроклимата ШКПУ-1- 1шт
- 8) Комплект измерительный IBDL Ревизор iBDLR-#- 1шт

Учебная мебель: столы учебные 2-х местные (парта); стол преподавательский; доска; стулья ученические.

Ауд. № 2.114 Мультимедийный зал научной библиотеки с выходом в интернет. Помещение для выполнения самостоятельной работы и курсового проектирования.

Оборудование:

ПК Системный блок Corequad q6600, 4gb ram, 160gb; монитор benq g900wa;

ПК Системный блок Deponeon core2duo e8300, 2gb ram, hdd 160gb; монитор lg w1934s;

Тонкий клиент Eltex tc-50;

Учебная мебель:

Компьютерные столы;

Стулья ученические;

Программное обеспечение:

Calculate Linux, GNU General Public License;

Libreoffice Открытое лицензионное соглашение GNUGeneralPublicLicense

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

«Методические указания к выполнению самостоятельных работ» предназначены для выполнения самостоятельной работы в рамках реализуемых основных образовательных программ, соответствующих требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

### 10. ПРИЛОЖЕНИЕ

10.1.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

10.2.Методические рекомендации (указания) по выполнению лабораторных (практических) работ.

10.3.Методические рекомендации (указания) по выполнению контрольных работ.

10.4.Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов.