

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
**Нижнетагильский технологический институт (филиал)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор

В.В. Потанин

«28» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Источники и системы теплоснабжения	<b>Код модуля</b> М.1.24
<b>Образовательная программа</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код ОП</b> 13.03.01/33.05
<b>Направление подготовки</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 13.03.01

Программа модуля и программы дисциплины составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Лапина Александра Юрьевна		Старший преподаватель	Кафедра информационных технологий

Руководитель модуля            «согласовано в электронном виде»            А.Ю. Лапина

**Рекомендовано:**

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

«согласовано в электронном виде»

М.В. Миронова

Протокол № 6 от 28.06.2023 г.

**Согласовано:**

Руководитель ОП            «согласовано в электронном виде»            А.Ю. Лапина

Начальник ОООД            «согласовано в электронном виде»            С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР            «согласовано в электронном виде»            А.В. Катаева

## Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ИСТОЧНИКИ И СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Данный модуль относится Блока 1 по выбору студента и направлен на формирование профессиональных компетенций в теплоэнергетической области. Модуль посвящен изучению основных принципов организации теплоснабжения промышленных предприятий. В данном модуле изучаются основные технологические схемы систем и источников теплоснабжения, а также методика расчета тепловых схем и определения технико-экономических показателей работы источников теплоснабжения. Изучаются теоретические и практические основы применения автономных источников теплоты.

### 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1.

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Источники и системы теплоснабжения	4/144	экзамен
ИТОГО по модулю:		4/144	не предусмотрено

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Энергоэффективные теплотехнологические системы
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Теоретические основы теплотехники

### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
Источники и системы теплоснабжения	ПК-8. Способен анализировать работу объектов профессиональной деятельности, оценивать техническое состояние систем, проводить учет выявленных неисправностей и дефектов и отражать результаты в отчетной документации	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– тепловые схемы и оборудование котельных;</li> <li>– методы определения потребностей предприятия в тепловой энергии ТЭС промышленных предприятий, уметь его рассчитывать и выбирать;</li> <li>– конструкционные и изоляционные материалы, используемые в системах централизованного теплоснабжения.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рассчитывать тепловые схемы котельных;</li> <li>– составлять и рассчитывать тепловые схемы источников и систем теплоснабжения;</li> <li>– выбирать оборудование тепломеханической части ТЭС;</li> <li>– формулировать основные технические требования к современным системам централизованного теплоснабжения;</li> <li>– пользоваться специальной справочной, нормативной литературой.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть методиками расчета тепловых схем котельных, тепловых сетей;</li> <li>– владеть навыками теплового и гидравлического расчетов тепловых сетей, их отдельных элементов.</li> </ul>

### 1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной, очно-заочной формам.

**РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ  
«ИСТОЧНИКИ И СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»**

**2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ИСТОЧНИКИ И СИСТЕМЫ  
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»**

**2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ИСТОЧНИКИ И СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»**

**2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля**  
– Традиционная (репродуктивная) технология, с применением информационных технологий

**2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине  
«Источники и системы теплоснабжения»**

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-8. Способен анализировать работу объектов профессиональной деятельности, оценивать техническое состояние систем, проводить учет выявленных неисправностей и дефектов и отражать результаты в отчетной документации	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– тепловые схемы и оборудование котельных;</li> <li>– методы определения потребностей предприятия в тепловой энергии ТЭС промышленных предприятий, уметь его рассчитывать и выбирать;</li> <li>– конструкционные и изоляционные материалы, используемые в системах централизованного теплоснабжения.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рассчитывать тепловые схемы котельных;</li> <li>– составлять и рассчитывать тепловые схемы источников и систем теплоснабжения;</li> <li>– выбирать оборудование тепломеханической части ТЭС;</li> <li>– формулировать основные технические требования к современным системам централизованного теплоснабжения;</li> <li>– пользоваться специальной справочной, нормативной литературой.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть методиками расчета тепловых схем котельных, тепловых сетей;</li> <li>– владеть навыками теплового и гидравлического расчетов тепловых сетей, их отдельных элементов.</li> </ul>

**2.1.1.3. Содержание дисциплины «Источники и системы теплоснабжения»**

Таблица 2

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Потребление тепловой энергии	Классификация тепловых нагрузок. Сезонные тепловые нагрузки. Круглогодичные тепловые

		нагрузки. Расчетная часовая тепловая нагрузка района теплоснабжения. Годовой расход теплоты. Определение расходов сетевой воды у потребителей. Графики тепловых нагрузок
<b>P2</b>	Системы теплоснабжения	Классификация систем теплоснабжения. Принципиальные схемы теплоснабжения. Выбор теплоносителя и системы теплоснабжения
<b>P3</b>	Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения	Задачи и методы регулирования. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов и установок. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки. Центральное регулирование разнородной тепловой нагрузки
<b>P4</b>	Производственные котельные	Классификация котельных. Тепловые нагрузки. Тепловые схемы котельных. Пример расчета тепловой схемы котельной
<b>P5</b>	Гидравлический расчет тепловых сетей	Задачи гидравлического расчета. Основные расчетные зависимости. Порядок гидравлического расчета. Пьезометрический график
<b>P6</b>	Гидравлический режим тепловых сетей	Гидравлическая характеристика системы. Гидравлический режим закрытых систем. Гидравлическая устойчивость. Гидравлический режим открытых систем. Гидравлический режим сетей с насосными и дросселирующими подстанциями. Расчет потокоразделения в кольцевых сетях. Гидравлический удар в тепловых сетях.
<b>P7</b>	Оборудование тепловых пунктов (подстанций)	Оборудование и назначение ЦТП и ИТП. Смесительные узлы. Защита местных установок горячего водоснабжения от коррозии, шлама и накипи. Автоматизация тепловых подстанций
<b>P8</b>	Оборудование тепловых сетей	Трасса и профиль теплопроводов. Конструкция теплопроводов. Теплоизоляционные материалы и конструкции. Трубы и их соединения. Опоры. Компенсация температурных деформаций
<b>P9</b>	Тепловой расчет сетей	Основные расчетные зависимости. Методика теплового расчета. Тепловые потери и коэффициент эффективности тепловой изоляции. Падение температуры теплоносителя и выпадение конденсата. Выбор толщины теплоизоляционного слоя
<b>P10</b>	Эксплуатация тепловых сетей	Характеристика объекта эксплуатации. Повышение надежности теплоснабжения. Качество теплоснабжения. Методы обнаружения и ликвидации повреждений в системах теплоснабжения. Испытание тепловых сетей. Организация эксплуатации систем теплоснабжения

#### 2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## 2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электронные ресурсы (издания)

1. Анисимов, П.Н. Источники и системы теплоснабжения : учебное пособие по курсовому проектированию / П.Н. Анисимов ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. – 88 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494051> – Библиогр.: с. 68. – ISBN 978-5-8158-1993-1. – Текст : электронный.

2. Авдюнин, Е.Г. Источники и системы теплоснабжения: тепловые сети и тепловые пункты : [16+] / Е.Г. Авдюнин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 301 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564782> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0296-5. – Текст : электронный.

3. Хакимзянов, И.Ф. Теплоснабжение с основами теплотехники : учебное пособие : [16+] / И.Ф. Хакимзянов, Р.Р. Сафин, А.Е. Воронин ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2016. – 132 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500925> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2134-2. – Текст : электронный.

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
- ЭБ «Электронная библиотека НТИ» <http://elib.ntiustu.ru>
- Зональная научная библиотека УрФУ. – Режим доступа: <http://lib.urfu.ru/>
- Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (ГИС «Энергоэффективность») URL: <http://gisee.ru>
- Министерство энергетики Российской Федерации <https://minenergo.gov.ru/>

### Периодические журналы

- Ежемесячный теоретический и научно-практический журнал «Теплоэнергетика» <http://tepen.ru/>
- Журнал «Известия РАН. Энергетика» <https://sciencejournals.ru/journal/izen/>

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### 2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### «Источники и системы теплоснабжения»

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3

№ п\п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства подключения к сети Интернет, доступ в	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office – Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет

			электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	
4	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office – Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office