

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156508	Источники и системы теплоснабжения

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Теплоэнергетика и теплотехника	Код ОП 1. 13.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Теплоэнергетика и теплотехника	Код направления и уровня подготовки 1. 13.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Дубинин Алексей Михайлович	доктор технических наук, профессор	Профессор	теплоэнергетики и теплотехники
2	Павлюк Елена Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	доцент	Теплоэнергетики и теплотехники
3	Черепанова Екатерина Владимировна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплоэнергетики и теплотехники

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Источники и системы теплоснабжения

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль посвящен изучению основных принципов организации теплоснабжения промышленных предприятий и жилищно коммунального хозяйства городов и поселков. 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. Проект посвящен изучению основных принципов организации теплоснабжения промышленных предприятий и жилищно коммунального хозяйства городов и поселков. В данном проекте изучаются основные технологические схемы систем и источников теплоснабжения, а также методика расчета тепловых схем и определения технико экономических показателей работы источников теплоснабжения. Цель дисциплины «Котельные и тепловые сети» заключается в изучении источников тепловой энергии – котельных – и сетей, связывающих источник с потребителями. Все три элемента вместе – потребитель, сеть и источник – представляют собой систему теплоснабжения. Системы теплоснабжения являются объектом изучения модуля «Источники и системы теплоснабжения». Дисциплина «Потребители теплоты» читается первой в данном модуле, поскольку при проектировании систем теплоснабжения все расчеты начинаются именно с потребителей тепловой энергии. Определяются расходы теплоты, отпускаемой из тепловых сетей на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение зданий. При изучении дисциплины «Потребители теплоты» студенты получают необходимые знания, которые помогут будущему специалисту обеспечить надежную работу систем теплоснабжения при минимальных затратах энергетических, материальных и трудовых ресурсов. Дисциплина Тепловые электрические станции посвящена изучению тепловых электрических станций ТЭС промышленных предприятий. Рассмотрены принципиальные схемы и параметры промышленных ТЭС. Освещены вопросы комбинированной выработки теплоты и электроэнергии. Дана методика расчета тепловых схем и выбора оборудования промышленных ТЭС. Описаны особенности совместной работы заводской ТЭС с энергосистемой

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Потребители теплоты	3
2	Котельные и тепловые сети	4
3	Тепловые электрические станции	3
4	Проект по модулю «Источники и системы теплоснабжения»	1
ИТОГО по модулю:		11

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
---------------------	------------------

Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях
---	---

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

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Котельные и тепловые сети	ПК-1 - Способен управлять процессом эксплуатации котлов, работающих на газообразном, жидком, твердом топливе и электронагреве, трубопроводов и оборудования тепловых сетей	3-7 - Классифицировать оборудование тепловых пунктов 3-8 - Перечислить виды тепловых потерь в сетях
	ПК-4 - Способен управлять тепловым и гидравлическими режимами тепловых сетей, разрабатывать режимы отпуска тепловой энергии потребителям, мероприятия по регулировке, наладке тепловых сетей и теплопотребляющих установок, подготавливать схемы и условия подключения объектов к тепловым сетям, контролировать и анализировать фактическое выполнение режимов теплоснабжения	3-1 - Характеризовать тепловые схемы и оборудование котельных 3-2 - Перечислить основное оборудование тепловых пунктов 3-3 - Объяснять принципиальные схемы тепловых пунктов У-1 - Выбирать оборудование котельных У-2 - Выбирать оборудование тепловых пунктов П-1 - Разрабатывать рекомендации по расчету технико-экономических показателей работы котельных П-2 - Предлагать методику расчета тепловых схем котельных П-3 - Иметь практический опыт расчета тепловых потерь в сетях

		<p>П-4 - Предлагать методику и производить гидравлический расчет тепловых сетей и паропроводов</p> <p>Д-1 - Анализировать, обрабатывать и систематизировать исходную научную и техническую информацию</p>
Потребители теплоты	<p>ПК-4 - Способен управлять тепловым и гидравлическими режимами тепловых сетей, разрабатывать режимы отпуска тепловой энергии потребителям, мероприятия по регулировке, наладке тепловых сетей и теплопотребляющих установок, подготавливать схемы и условия подключения объектов к тепловым сетям, контролировать и анализировать фактическое выполнение режимов теплоснабжения</p>	<p>З-4 - Объяснить принципиальные схемы систем отопления</p> <p>З-5 - Описывать конструктивные особенности радиаторов, конвекторов, нагревательных приборов для воздушных систем отопления, лучистых систем отопления</p> <p>З-6 - Сделать обзор устройства систем водяного отопления</p> <p>З-7 - Изложить методику гидравлического расчета системы водяного отопления</p> <p>У-3 - Анализировать методики проведения типовых расчетов тепловых нагрузок абонентов на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение</p> <p>У-4 - Анализировать методику гидравлического расчета системы водяного отопления</p> <p>П-5 - Иметь практический опыт расчета требуемой тепловой мощности абонентов на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение</p> <p>П-6 - Иметь практический опыт расчета гидравлического сопротивления систем отопления</p> <p>Д-1 - Анализировать, обрабатывать и систематизировать исходную научную и техническую информацию</p>
Проект по модулю «Источники и системы теплоснабжения»	<p>ПК-1 - Способен управлять процессом эксплуатации котлов, работающих на газообразном, жидком, твердом топливе и электронагреве, трубопроводов и</p>	<p>З-7 - Классифицировать оборудование тепловых пунктов</p> <p>З-8 - Перечислить виды тепловых потерь в сетях</p>

	<p>оборудования тепловых сети</p>	
	<p>ПК-3 - Способен выполнять гидравлические расчеты, расчеты тепловых схем, газовых схем с выбором оборудования и арматуры, аэродинамические расчеты и расчеты энергоэффективности, разрабатывать проектную документацию по отдельным узлам и элементам тепломеханического оборудования на основании задания руководителей</p>	<p>З-9 - Определять состав основного оборудования ТЭС промышленных предприятий, уметь его рассчитывать и выбирать</p> <p>З-10 - Изложить принципы и способы повышения энергетической эффективности ТЭС</p> <p>У-11 - Выбирать оборудование тепломеханической части ТЭС</p> <p>У-12 - Обоснованно выбирать схемы и оборудование ТЭС</p> <p>У-13 - Обоснованно выбирать схемы и оборудование систем топливоснабжения и технического водоснабжения ТЭС</p> <p>П-9 - Осуществлять обоснованный выбор методики расчета и рассчитывать принципиальные тепловые схемы ТЭС</p> <p>П-10 - Иметь практический опыт расчета технико-экономических показателей работы ТЭС</p>
	<p>ПК-4 - Способен управлять тепловым и гидравлическими режимами тепловых сетей, разрабатывать режимы отпуска тепловой энергии потребителям, мероприятия по регулировке, наладке тепловых сетей и теплопотребляющих установок, подготавливать схемы и условия подключения объектов к тепловым сетям, контролировать и анализировать фактическое выполнение режимов теплоснабжения</p>	<p>З-1 - Характеризовать тепловые схемы и оборудование котельных</p> <p>З-2 - Перечислить основное оборудование тепловых пунктов</p> <p>З-3 - Объяснять принципиальные схемы тепловых пунктов</p> <p>З-4 - Объяснить принципиальные схемы систем отопления</p> <p>З-5 - Описывать конструктивные особенности радиаторов, конвекторов, нагревательных приборов для воздушных систем отопления, лучистых систем отопления</p> <p>З-6 - Сделать обзор устройства систем водяного отопления</p> <p>З-7 - Изложить методику гидравлического расчета системы водяного отопления</p> <p>У-1 - Выбирать оборудование котельных</p>

		<p>У-2 - Выбирать оборудование тепловых пунктов</p> <p>У-3 - Анализировать методики проведения типовых расчетов тепловых нагрузок абонентов на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение</p> <p>У-4 - Анализировать методику гидравлического расчета системы водяного отопления</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по расчету технико-экономических показателей работы котельных</p> <p>П-2 - Предлагать методику расчета тепловых схем котельных</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт расчета тепловых потерь в сетях</p> <p>П-4 - Предлагать методику и производить гидравлический расчет тепловых сетей и паропроводов</p> <p>П-5 - Иметь практический опыт расчета требуемой тепловой мощности абонентов на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение</p> <p>П-6 - Иметь практический опыт расчета гидравлического сопротивления систем отопления</p>
Тепловые электрические станции	ПК-3 - Способен выполнять гидравлические расчеты, расчеты тепловых схем, газовых схем с выбором оборудования и арматуры, аэродинамические расчеты и расчеты энергоэффективности, разрабатывать проектную документацию по отдельным узлам и элементам тепломеханического оборудования на	<p>З-9 - Определять состав основного оборудования ТЭС промышленных предприятий, уметь его рассчитывать и выбирать</p> <p>З-10 - Изложить принципы и способы повышения энергетической эффективности ТЭС</p> <p>У-11 - Выбирать оборудование тепломеханической части ТЭС</p> <p>У-12 - Обоснованно выбирать схемы и оборудование ТЭС</p> <p>У-13 - Обоснованно выбирать схемы и оборудование систем топливоснабжения и технического водоснабжения ТЭС</p>

	<p>основании задания руководител</p>	<p>П-9 - Осуществлять обоснованный выбор методики расчета и рассчитывать принципиальные тепловые схемы ТЭС</p> <p>П-10 - Иметь практический опыт расчета технико-экономических показателей работы ТЭС</p> <p>Д-1 - Уверенно ориентироваться в номенклатуре энергетического оборудования</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Потребители теплоты

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Дубинин Алексей Михайлович	доктор технических наук, профессор	Профессор	теплоэнергетики и теплотехники
2	Черепанова Екатерина Владимировна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплоэнергетики и теплотехники

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Дубинин Алексей Михайлович, Профессор, теплоэнергетики и теплотехники
- Черепанова Екатерина Владимировна, Доцент, теплоэнергетики и теплотехники

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Системы отопления	Системы водяного отопления. Системы парового отопления. Системы воздушного отопления. Системы панельно-лучистого отопления. Системы местного отопления.
P2	Расходы теплоты, отпускаемые из тепловых сетей потребителям тепловой энергии	Расходы теплоты на отопление и вентиляцию зданий. Расходы теплоты на горячее водоснабжение зданий.
P3	Схемы присоединения и автоматизации систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения	Зависимые схемы присоединения систем отопления. Независимые схемы присоединения систем отопления. Схемы присоединения систем приточной вентиляции. Схемы присоединения систем горячего водоснабжения.
P4	Отопительные приборы	Требования, предъявляемые к отопительным приборам. Классификация отопительных приборов. Конструктивные особенности нагревательных приборов для различных методов отопления. Выбор и размещение отопительных приборов. Тепловой расчет отопительных приборов. Методы регулирования теплоотдачи нагревательных приборов.
P5	Теплопроводы систем отопления	Классификация и материал теплопроводов. Размещение теплопроводов в здании.
P6	Энергосбережение в системах отопления	Экономия теплоты на отопление. Использование «нетрадиционной» теплоты в системах отопления.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-4 - Способен управлять тепловым и гидравлическими режимами тепловых сетей, разрабатывать режимы отпуска тепловой энергии потребителям, мероприятия по регулировке, наладке тепловых сетей и теплопотребляющих установок, подготавливать схемы и условия подключения объектов к тепловым сетям, контролировать и анализировать фактическое выполнение режимов теплоснабжения	З-4 - Объяснить принципиальные схемы систем отопления У-3 - Анализировать методики проведения типовых расчетов тепловых нагрузок абонентов на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение П-5 - Иметь практический опыт расчета требуемой тепловой мощности абонентов на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Потребители теплоты

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Централизованное теплоснабжение: курс лекций : учебное пособие.; Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), Ставрополь; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494684> (Электронное издание)

2. Хакимзянов, И. Ф.; Теплоснабжение с основами теплотехники : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2016;

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500925> (Электронное издание)

3. ; Теплоснабжение : практическое пособие.; Высшая школа, Москва; 1980;
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576594> (Электронное издание)

4. Свистунов, В. М.; Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства : учебник.; Политехника, Санкт-Петербург; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129567> (Электронное издание)

Печатные издания

1. ; Отопление и вентиляция : Учебник для вузов. Ч. 1. Отопление; Стройиздат, Москва; 1975 (1 экз.)

2. Сканава, А. Н.; Отопление : Учебник для техникумов.; Стройиздат, Москва; 1988 (8 экз.)

3. , Хрусталева, Б. М., Кувшинов, Ю. Я., Копко, В. М., Михалевич, А. А., Дячек, П. И., Покатилов, В. В., Сенькевич, Э. В., Борухова, Л. В., Пилюшенко, В. П., Базыленко, Г. И., Юрков, О. И.; Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" направления подгот. дипломированных специалистов "Стр-во" и специальности "Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна".; АСВ, Москва; 2005 (1 экз.)

4. Гусев, В. М.; Теплоснабжение и вентиляция : Учебник для вузов.; Стройиздат, Ленинград; 1975 (2 экз.)

5. Крупнов, Б. А.; Отопительные приборы, производимые в России и ближнем зарубежье : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 290700 - "Теплогазоснабжение и вентиляция" направления 653500 "Стр-во".; АСВ, Москва; 2005 (30 экз.)

6. , Ионин, А. А.; Теплоснабжение : [учебник для вузов по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция"]; Стройиздат, Москва; 1982 (12 экз.)

7. ; Строительные нормы и правила. Отопление, вентиляция и кондиционирование : СНиП 2.04.05-91* : Утв. Госстроем СССР 28.11.91 : Взамен СНиП 2.04.05-86 : Введ. 01.01.92.; Стройиздат, Москва; 2003 (30 экз.)

8. Голубков, Б. Н., Пятачков, Б. И., Романова, Т. М.; Кондиционирование воздуха, отопление и вентиляция : Учебник для вузов по специальности "Пром. теплоэнергетика".; Энергоиздат, Москва; 1982 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://e.lanbook.com/>

<http://search.ebscohost.com>

<http://elibrary.ru>

URL: <https://rusneb.ru>.

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.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Потребители теплоты

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется

4	Курсовая работа/ курсовой проект	Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
7	Самостоятельная работа студентов	Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Котельные и тепловые сети

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Дубинин Алексей Михайлович	доктор технических наук, профессор	Профессор	теплоэнергетики и теплотехники
2	Черепанова Екатерина Владимировна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплоэнергетики и теплотехники

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Дубинин Алексей Михайлович, Профессор, теплоэнергетики и теплотехники
- Черепанова Екатерина Владимировна, Доцент, теплоэнергетики и теплотехники

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Системы теплоснабжения	Тепловые схемы источников теплоты. Водяные системы. Паровые системы. Выбор теплоносителя и системы теплоснабжения
P2	Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения	Методы регулирования. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки. Центральное регулирование разнородной тепловой нагрузки
P3	Гидравлический расчет тепловых сетей	Основные расчетные зависимости. Порядок гидравлического расчета. Пьезометрический график
P4	Гидравлический режим тепловых сетей	Гидравлический режим закрытых и открытых систем. Гидравлическая устойчивость. Гидравлический режим сетей с насосными и дросселирующими подстанциями. Расчет потокораспределения в кольцевых сетях. Гидравлический удар в тепловых сетях.
P5	Оборудование теплоисточников и тепловых пунктов (подстанций)	Оборудование теплоисточников. Оборудование ЦТП и ИТП. Смесительные узлы. Защита местных установок горячего водоснабжения от коррозии, шлама и накипи. Автоматизация тепловых подстанций
P6	Оборудование тепловых сетей	Конструкция теплопроводов. Теплоизоляционные материалы. Опоры. Компенсация температурных деформаций.
P7	Тепловой расчет	Основные расчетные зависимости. Основные расчетные зависимости. Выбор толщины теплоизоляционного слоя.

P8	Эксплуатация тепловых сетей	Повышение надежности теплоснабжения. Качество теплоснабжения. Испытания тепловых сетей и теплогенерирующего оборудования источников теплоснабжения. Организация эксплуатации систем теплоснабжения
P9	Расчет технико-экономических показателей теплоснабжающих систем	Издержки производства и реализации продукции систем теплоснабжения. Выбор оптимальных решений с учетом надежности теплоснабжения

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способен управлять процессом эксплуатации котлов, работающих на газообразном, жидком, твердом топливе и электронагреве, трубопроводов и оборудования тепловых сетей	З-8 - Перечислить виды тепловых потерь в сетях
			ПК-4 - Способен управлять тепловым и гидравлическими режимами тепловых сетей, разрабатывать режимы отпуска тепловой энергии потребителям, мероприятия по регулировке, наладке тепловых сетей и теплопотребляющих установок, подготавливать схемы и условия подключения объектов к тепловым сетям,	У-1 - Выбирать оборудование котельных П-2 - Предлагать методику расчета тепловых схем котельных

			контролировать и анализировать фактическое выполнение режимов теплоснабжения	
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Котельные и тепловые сети

Электронные ресурсы (издания)

1. Соколов, Е. Я.; Тепловые сети : практическое пособие.; Государственное энергетическое издательство, Москва, Ленинград; 1956; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576601> (Электронное издание)
2. Авдюнин, Е. Г.; Источники и системы теплоснабжения: тепловые сети и тепловые пункты : учебник.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564782> (Электронное издание)
3. Лямин, А. А., Рождественский, В. В.; Проектирование и расчет конструкций тепловых сетей; Издательство литературы по строительству, Москва; 1965; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235371> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Хрилев, Л. С., Смиронов, И. А., Соколов, Е. Я.; Оптимизация систем теплофикации и централизованного теплоснабжения; Энергия, Москва; 1978 (3 экз.)
2. Соколов, Е. Я.; Теплофикация и тепловые сети : Учебник для студентов вузов, обучающихся по напр. "Теплоэнергетика".; Издательство МЭИ, Москва; 2001 (76 экз.)
3. , Беляйкина, И. В., Громов, Н. К., Шубин, Е. П.; Водяные тепловые сети : Справ. пособие по проектированию.; Энергоатомиздат, Москва; 1988 (18 экз.)
4. ; Строительные нормы и правила. Тепловые сети : СНиП 3.05.03-85 : Утв. Госстроем СССР 31.10.85 : Взамен СНиП III-30-74 : Введ. в действие 01.07.86.; ГУП ЦПП, Москва; 2002 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://e.lanbook.com/>

<http://search.ebscohost.com>

<http://elibrary.ru>

URL: <https://rusneb.ru>.

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.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

study.urfu.ru

elar.urfu.ru

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Котельные и тепловые сети

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется
4	Курсовая работа/ курсовой проект	Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		санитарными правилами и нормами	
5	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
7	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Тепловые электрические станции

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Дубинин Алексей Михайлович	доктор технических наук, профессор	Профессор	теплоэнергетики и теплотехники
2	Черепанова Екатерина Владимировна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплоэнергетики и теплотехники

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Дубинин Алексей Михайлович, Профессор, теплоэнергетики и теплотехники
- Черепанова Екатерина Владимировна, Доцент, теплоэнергетики и теплотехники

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение. Основные схемы ТЭС	Технологическая схема ТЭС. Виды тепловых схем. Основное и вспомогательное оборудование ТЭС. Место ТЭС в современной энергетике
P2	Расчет тепловой схемы ТЭС	Особенности расчета тепловой схемы ТЭС. Определение параметров отборов турбины; выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС
P3	Основное оборудование ТЭС	Виды котлов, устанавливаемых на ТЭС. Назначение пиковых водогрейных котельных. Особенности водогрейных котлов. Типы турбинных установок. Способ их установки
P4	Регенеративные и сетевые подогреватели	Назначение и типы регенеративных подогревателей. Конструктивные особенности подогревателей. высокого и низкого давления. Схемы включения подогревателей в систему регенерации турбины. Назначение сетевых подогревателей. Конструкции сетевых подогревателей. Схемы включения сетевых подогревателей
P5	Энергосбережение на ТЭС	Использование способов увеличения эффективности использования топлива в цикле ТЭС. Возможности очистки и возврата конденсата.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-3 - Способен выполнять гидравлические расчеты, расчеты тепловых схем, газовых схем с выбором оборудования и арматуры, аэродинамические расчеты и расчеты энергоэффективности, разрабатывать проектную документацию по отдельным узлам и элементам тепломеханического оборудования на основании задания руководителя	З-10 - Изложить принципы и способы повышения энергетической эффективности ТЭС У-12 - Обоснованно выбирать схемы и оборудование ТЭС П-9 - Осуществлять обоснованный выбор методики расчета и рассчитывать принципиальные тепловые схемы ТЭС

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тепловые электрические станции

Электронные ресурсы (издания)

1. Ноздренко, Г. В.; Комплексный эксергетический анализ энергоблоков ТЭС с новыми технологиями : монография.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436253> (Электронное издание)
2. Щинников, П. А.; Перспективные ТЭС: особенности и результаты исследования : монография.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436259> (Электронное издание)
3. Беляев, С. А.; Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС : учебное пособие.; Издательство Томского политехнического университета, Томск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442071> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Стерман, Л. С.; Тепловые и атомные электрические станции : учебник для студентов вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1995 (6 экз.)
2. Рихтер, Л. А., Елизаров, Д. П., Лавыгин, В. М.; Вспомогательное оборудование тепловых

электростанций : Учеб. пособие для вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1987 (22 экз.)

3. Кудинов; Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.01(140100) "Теплоэнергетика и теплотехника".; ИНФРА-М, Москва; 2015 (5 экз.)

4. , Григорьев, В. А., Зорин, В. М.; Тепловые и атомные электрические станции : Справочник.; Энергоатомиздат, Москва; 1989 (12 экз.)

5. Клушин, Ю. А.; Тепловые электрические станции: Введение в специальность : Учеб. пособие для теплоэнерг. спец. вузов.; Энергоиздат, Москва; 1982 (17 экз.)

6. , Григорьев, В. А., Зорин, В. М.; Тепловые и атомные электрические станции : Справочник.; Энергоиздат, Москва; 1982 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://e.lanbook.com/>

<http://search.ebscohost.com>

<http://elibrary.ru>

URL: <https://rusneb.ru>.

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.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

study.urfu.ru

elar.urfu.ru

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тепловые электрические станции

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Не требуется
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES