



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПСИ

Рабочая программа дисциплины

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

основной профессиональной образовательной программы магистратуры

по направлению подготовки

08.04.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

Профиль программы

«ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ»

ИНСТИТУТ
ВЫПУСКАЮЩАЯ КАФЕДРА
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий энергетики и строительства
кафедра строительства
УРОПСИ

1 ЦЕЛЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Целью освоения дисциплины «Теплоснабжение» является формирование совершенствование знаний в области проектирования и эксплуатации систем централизованного теплоснабжения промышленных предприятий и жилищно-коммунальных потребителей.

1.2 Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Дисциплина | Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции |
|---|--|----------------|---|
| <p>ОПК-5: Способен вести и организовывать проектно-исследовательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением;</p> <p>ПК-1: Руководство работниками, осуществляющими проектирование тепловых сетей</p> | <p>ОПК-5.3: Выбор проектных решений области строительства и жилищно-коммунального хозяйства;</p> <p>ПК-1.2: Организация мероприятий авторского надзора по проектным решениям тепловых сетей, включая участие в совещаниях, защите проектных решений в ведомствах</p> | Теплоснабжение | <p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - величины: тепловые потоки; расходы теплоносителя; критерии гидравлической устойчивости систем теплоснабжения; критерии надежности систем теплоснабжения; - понятия: о системах теплоснабжения; классификации систем теплоснабжения по технологическим и конструктивным признакам; степени обеспеченности параметров надежности; выбора целесообразных технологических схем теплоснабжения с учетом особенностей обслуживаемых объектов и климатических условий районов постройки; установления энергопотребления системой теплоснабжения в расчетных условиях; выбора и расчета элементов системы теплоснабжения; выбора способов снижения энергопотребления систем теплоснабжения; расчета элементов системы теплоснабжения; анализа режимов работы систем теплоснабжения; выбора способов и схем автоматического управления и регулирования систем теплоснабжения. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитать тепловую мощность системы теплоснабжения; - выбрать источник теплоты; - предложить принципиальную схему системы теплоснабжения в целом; - разработать схемы тепловых пунктов; - выбрать метод регулирования отпуска теплоты; |

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Дисциплина | Результаты обучения (владения, умения и знания), соответствующие с компетенциями/индикаторами достижения компетенции |
|--------------------------------|-----------------------------------|------------|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none">- выбрать месторасположение источника теплоты или точку врезки в существующую тепловую сеть;- выполнить трассировку тепловой сети;- проектировать тепловые сети;- проектировать тепловые пункты;- проектировать системы горячего водоснабжения здания и микрорайона;- обосновать принципы эксплуатации тепловых сетей и тепловых пунктов, их рациональное обслуживание и ремонт, диспетчерское управление с применением средств телемеханизации;- рассчитать и подобрать оборудование тепловых сетей;- рассчитать и подобрать оборудование тепловых пунктов;- рассчитать гидравлические режимы тепловых сетей;- определить технико-экономическую эффективность принятых решений. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- навыками проектирования систем теплоснабжения и проектов производства работ (ППР), разрабатываемых до начала выполнения строительных работ;- программно-вычислительным комплексом и системой автоматизированного проектирования. |

2 ТРУДОЁМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО НЕЙ

Дисциплина «Теплоснабжение» относится к блоку 1 обязательной части.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единицы (з.е.), т.е. 252 академических часов (189 астр. часов) контактной и самостоятельной учебной работы студента; работой, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по семестрам, видам учебной работы студента, а также формы контроля приведены ниже.

Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

| Наименование | Семестр | Форма контроля | з.е. | Акад. часов | Контактная работа | | | | | СРС | Подготовка и аттестация в период сессии |
|-----------------------------|---------|----------------|----------|-------------|-------------------|-----|-----------|-----------|-------------|------------|---|
| | | | | | Лек | Лаб | Пр | РЭ | КА | | |
| Теплоснабжение | 1 | КР, Э | 7 | 252 | 44 | | 46 | 14 | 5,25 | 109 | 33,75 |
| Итого по дисциплине: | | | 7 | 252 | 44 | | 46 | 14 | 5,25 | 109 | 33,75 |

Обозначения: Э – экзамен; З – зачет; ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой); КР (КП) – курсовая работа (курсовой проект); контр. – контрольная работа, РГР – расчетно-графическая работа; Лек – лекционные занятия; Лаб - лабораторные занятия; Пр – практические занятия; РЭ – контактная работа с преподавателем в ЭИОС; КА – контактная работа, консультации, инд.занятия, практики и аттестации; СРС – самостоятельная работа студентов

Таблица 3 - Объем (трудоемкость освоения) в заочной форме обучения и структура дисциплины

| Наименование | Семестр | Форма контроля | з.е. | Акад. часов | Контактная работа | | | | | | СРС | Подготовка и аттестация в период сессии |
|-----------------------------|---------|----------------|----------|-------------|-------------------|-----------|-----|-----------|----------|-------------|------------|---|
| | | | | | УЗ | Лек | Лаб | Пр | РЭ | КА | | |
| Теплоснабжение | 1 | КР, Э | 7 | 252 | 2 | 14 | | 16 | 8 | 5,25 | 200 | 6,75 |
| Итого по дисциплине: | | | 7 | 252 | 2 | 14 | | 16 | 8 | 5,25 | 200 | 6,75 |

Таблица 4 – Курсовые работы (проекты)

| Вид | Курс | Семестр | Трудоемкость |
|---------------------------------|------|---------|--------------|
| <i>Наименование дисциплины:</i> | | | |
| Теплоснабжение | | | |
| КР | 1 | 1 | 36 |

При разработке образовательной технологии организации учебного процесса основной упор сделан на соединение активной и интерактивной форм обучения. Интерактивная форма позволяет студентам проявить самостоятельность в освоении теоретического материала и овладении практическими навыками, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

3 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Учебно-методическое обеспечение дисциплины приведено в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Перечень основной и дополнительной литературы

| Наименование дисциплин | Основная литература | Дополнительная литература |
|------------------------|---|--|
| Теплоснабжение | <p>1. Шкаровский, А. Л. Теплоснабжение : учебник / А. Л. Шкаровский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 392 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136185 (дата обращения: 28.02.2023). — ISBN 978-5-8114-5222-4. — Текст : электронный.</p> <p>2. Авдюнин, Е. Г. Источники и системы теплоснабжения: тепловые сети и тепловые пункты : учебник / Е. Г. Авдюнин. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 301 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564782 (дата обращения: 02.02.2023). — ISBN 978-5-9729-0296-5. — Текст : электронный.</p> | <p>1. Воронин, А. И. Современные проблемы теплогазоснабжения населенных мест и предприятий: учебное пособие (курс лекций) / А. И. Воронин ; Северо-Кавказский федеральный университет. — Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014. — 199 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457778 (дата обращения: 02.02.2023). — Текст : электронный.</p> <p>2. Самарин, О. Д. Системы теплоснабжения, газоснабжения : учебное пособие / О. Д. Самарин. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 60 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149226 (дата обращения: 02.02.2023). — ISBN 978-5-7264-2253-4. — Текст : электронный.</p> |

Таблица 6 – Перечень периодических изданий, учебно-методических пособий и нормативной литературы

| Наименование дисциплин | Периодические издания | Учебно-методические пособия, нормативная литература |
|------------------------|-----------------------|--|
| Теплоснабжение | «Известия КГТУ». | <p>1. Соловьева, Е. Б. Теплоснабжение и генераторы теплоты : учебно-методическое пособие / Е. Б. Соловьева. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 52 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149228 (дата обращения: 02.02.2023). — ISBN 978-5-7264-2325-8. — Текст : электронный.</p> |

4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии

В ходе освоения дисциплины, обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обучающимся по образовательной программе обеспечивается доступ (удаленный доступ), а также перечень лицензионного программного обеспечения определяется в рабочей программе и подлежит обновлению при необходимости.

Электронные образовательные ресурсы:

Российская образовательная платформа и конструктор бесплатных открытых онлайн-курсов и уроков - <https://stepik.org>

Образовательная платформа - <https://openedu.ru/>.

Состав современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС).

Система Технорматив [www.technormativ.ru](http://www.technormativ.ru;);

ИСС «Техэксперт» <http://stroyka.cntd.ru/>;

Пакеты прикладных программ Danfoss www.danfoss.com/ru-ru/service-and-support/downloads/?sort=default_sort.

5 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудиторные занятия проводятся в специализированных аудиториях с мультимедийным оборудованием, в компьютерных классах, а также в других аудиториях университета согласно расписанию занятий.

Предэкзаменационные консультации проводятся в аудиториях в соответствии с графиком консультаций.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

При освоении дисциплины используется программное обеспечение общего назначения и специализированное программное обеспечение.

Перечень соответствующих помещений и их оснащения приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Наименование дисциплины | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. |
|-------------------------|---|---|--|
| Теплоснабжение | г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 213Б, лаборатория кафедры теплогазоснабжения и вентиляции (ТГВ)- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации | Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Наглядные пособия и материалы Макеты оборудования Демонстрационное мультимедийное оборудование. Действующий макет шкафного регулирующего пункта (ШРП) | 1. Операционная система Windows 7 (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription") 2. Офисное приложение MS Office Standard 2016 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription") |
| | г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 220Б - учебная аудитория для проведения лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации | Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья Демонстрационное мультимедийное оборудование, комплект плакатов | |
| | г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, Мультифункциональное образовательное пространство «КОЛЛАБОРАЦИЯ» (ауд. 306 Г), компьютерный класс– учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Специализированная (учебная) мебель - маркерная доска, стол преподавателя, парты, стулья. 17 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, мультимедийный проектор, комплект лицензионного программного обеспечения. | Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows 10 (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription") 2. Офисное приложение MS Office Standard 2016 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription") 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome (GNU) 5. Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D v21 6. MathCAD 2015 7. Python 8. Lira 10 расчётный комплекс для численного исследования надежности зданий и сооружений методом конечных элементов 9. ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution 10. GPSS 11. Renga-5.1 система для инженеров и архитекторов 12. Система визуального моделирования систем управления solidThinking Embed |
| | г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 002Б, лаборатория нагнетателей, лаборатория систем вентиляции - учебная аудитория для | Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Аэродинамический стенд. Лабораторный стенд | |

| Наименование дисциплины | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. |
|-------------------------|---|---|--|
| | проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации | «Вентиляция №1». Лабораторный стенд «Вентиляция №2». - Рекуператор «МАХИ-3000». - Мультимедийный проектор и компьютер, лабораторный стенд для исследования работы центробежных насосов | |
| | г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 431Б, лаборатория кафедры теплогазоснабжения и вентиляции (ТГВ) - учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации | Специализированная (учебная) мебель. Действующий макет автономной насосной системы отопления. | |
| | г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 155Б - помещение для самостоятельной работы | Стол, стулья. 10 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения | Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription") 2. Офисное приложение MS Office 2010 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription") 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome (GNU) 5. Эффектон |
| | г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 219Б - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Специализированная мебель, стеллажи. | |
| | г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 326Б - учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) | Специализированная мебель - столы, стулья | |

6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

6.1 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины (в т.ч. в процессе ее освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки приводятся в приложении к рабочей программе дисциплины (утверждается отдельно).

6.2 Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 8).

Таблица 8 – Система оценок и критерии выставления оценки

| Система оценок Критерий | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|--|
| | 0-40% | 41-60% | 61-80 % | 81-100 % |
| | «неудовлетворительно» | «удовлетворительно» | «хорошо» | «отлично» |
| | «не зачтено» | «зачтено» | | |
| 1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов | Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой) | Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект | Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект | Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект |
| 2 Работа с информацией | Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи | Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи | Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи | Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи |
| 3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта | Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые | В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации | В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, | В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной ин- |

| Система оценок Критерий | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|--|---|
| | 0-40% | 41-60% | 61-80 % | 81-100 % |
| | «неудовлетворительно» | «удовлетворительно» | «хорошо» | «отлично» |
| | «не зачтено» | «зачтено» | | |
| | из имеющихся у него сведений | | вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные | формации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи |
| 4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач | В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки | В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом | В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма | Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи |

6.3 Оценивание результатов обучения может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

7 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплины «Теплоснабжение» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры строительства (протокол № 5 от 19.04.2022 г.).

Изменения, дополнения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры строительства (протокол № 8 от 29.03.2023 г.).

И. о. заведующего кафедрой



И.В. Хомякова

Директор института



И.С. Александров