

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖНЕВАРТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ПРОГРАММА
проведения вступительного испытания в магистратуру
по направлению подготовки
13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника
«Промышленная теплоэнергетика и теплотехника»**

Нижневартовск

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительного испытания предназначена для подготовки к вступительному экзамену в магистратуру по направлению 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника.

Цель и задачи вступительного экзамена в магистратуру по направлению 13.04.01 – теплоэнергетика и теплотехника

Цель вступительного экзамена заключается в определении уровня профессиональной компетентности и готовности абитуриента к обучению в магистратуре, предполагающей расширенное освоение научно-исследовательской деятельности, развитие у студентов таких личностных качеств, как высокая аналитичность и логичность мышления, способность творчески мыслить, генерировать идеи, способность к синтезу информации, последовательность и логичность в изложении своих мыслей, высокий уровень саморегуляции в планировании и моделировании профессиональной деятельности.

Задачи:

- проверить уровень знаний абитуриента;
- выявить склонности к научно-исследовательской деятельности;
- определить область научных интересов.

Программа вступительных экзаменов в магистратуру сформирована на основе действующего стандарта подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника и включает ключевые вопросы по дисциплинам общепрофессиональной и специальной подготовки.

Для всех поступающих в магистратуру проводится комплексный междисциплинарный экзамен. Содержание программы вступительного экзамена в магистратуру выстраивается на основе следующих дисциплин (модулей) основной профессиональной образовательной программы направления 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата):

1. Теоретические основы теплотехники.
2. Котельные установки и парогенераторы.
3. Нагнетатели и тепловые двигатели.
4. Технологические энергоносители предприятий.
5. Отопление, вентиляция, кондиционирование.
6. Тепловые электростанции.
7. Теплообменное оборудование предприятий.
8. Источники и системы теплоснабжения.

Абитуриент, поступающий на основную профессиональную образовательную программу (ОПОП) по направлению подготовки магистратуры 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, должен иметь документ государственного образца о высшем образовании.

Абитуриент, поступающий на направление 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, должен:

- знать:
 - основные понятия, методы и приемы математического анализа, информатики и компьютерных технологий;
 - объекты малой энергетики;

- котельные установки различного назначения;
- вспомогательное теплотехническое оборудование;
- тепло - и массообменные аппараты различного назначения;
- тепловые сети и системы теплоснабжения;
- теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок;
- промышленные тепловые электростанции
- уметь:
 - использовать методы теоретических основ теплотехники при решении профессиональных задач;
 - принимать проектные и эксплуатационные решения в области теплоэнергетики;
- владеть:
 - методами теплового, гидравлического и прочностного расчетов установившихся и неустановившихся гидрогазодинамических течений;
 - принципами составления и расчета параметров схем теплоэнергетических систем;
 - навыками выбора основного теплотехнического оборудования при проектировании схем теплоэнергетических объектов.

Форма проведения вступительного испытания

Экзамен проводится в форме компьютерного тестирования.

Процедура проведения вступительного испытания

Продолжительность ответов на вопросы вступительного экзамена составляет **60 минут**. Используется 40-балльная система оценивания. Экзаменационная работа поступающего в магистратуру включает 40 вопросов (1 балл за правильный ответ на вопрос).

Абитуриент отвечает на вопросы вступительного экзамена самостоятельно. При ответах на вопросы **разрешается** пользоваться справочной **литературой** на любом **бумажном** носителе и калькуляторами. **Категорически запрещено** использовать во время экзамена любые **электронные средства и носители информации**, в том числе все виды компьютеров, мобильные электронные устройства, электронные книги.

Максимальное количество баллов, которое может набрать абитуриент – 40.

Минимальное количество баллов, подтверждающих успешное прохождение вступительного испытания – **18**.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 13.04.01 – ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

(ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ)

1. Теоретические основы теплотехники

Предмет и метод термодинамики. Энергия и энергетические преобразования. Характеристика дисциплины, ее место в системе подготовки бакалавра теплоэнергетики.

Термодинамическая система. Термические параметры состояния. Термодинамическая система. Рабочее тело и внешняя среда. Термодинамические параметры состояния. Удельный объем. Давление абсолютное, избыточное, вакуум, единицы измерения давления. Температура и ее измерение. Термодинамическая поверхность в системе координат - P, v, T . Термические коэффициенты и связь между ними.

Первый закон термодинамики для закрытой системы. Работа изменения объема, рабочая диаграмма P, v . Понятия об обобщенной работе. Теплота, как мера энергетического взаимодействия. Внутренняя энергия, как параметр состояния. Энтальпия и энтальпия.

Газы и газовые смеси. Идеальный газ как модель реального газа. Газовая постоянная. Понятие о нормальных физических условиях. Законы идеальных газов. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкости газов. Средняя и истинная теплоемкости газов. Зависимость теплоемкостей газов от температуры и давления. Понятие о квантовой теории теплоемкости. Аналитические и графические зависимости истинных и средних теплоемкостей от температуры и их использование в расчетах. Отношение теплоемкости при постоянном давлении к теплоемкости при постоянном объеме. Газовые смеси. Закон Дальтона. Задание состава смеси массовыми и объемными долями. Кажущаяся молярная масса и газовая постоянная смеси идеальных газов.

Определение закономерности термодинамически обратимого процесса изменения состояния газа. Политропные процессы и их анализ. Частные случаи политропных процессов: изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный процессы. Обработка опытных данных и определение характера закономерности реального процесса.

Реальные газы и пары. Водяной пар. Термические свойства реальных газов и жидкостей. Исследования Эндрюса и его диаграмма P, v для изотерм реальных веществ. Сжимаемость реальных газов и диаграммы изотерм в системах координат P, v и Pv, P . Температура Бойля и точка Бойля. Критические параметры реальных веществ. Уравнения состояния реальных веществ. Фазовые состояния и превращения воды. Фазовые диаграммы P, t и P, v . Методика определения энергетических параметров воды. Жидкость на линии фазового перехода и ее параметры. Аномальные свойства воды. Сухой насыщенный пар. Влажный насыщенный пар. Перегретый пар. Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара. Диаграмма T, s водяного пара. Диаграмма h, s водяного пара. Процессы изменения состояния водяного пара.

Влажный воздух. Основные параметры и характеристики влажного воздуха. Абсолютная и относительная влажность воздуха, влагосодержание и энтальпия. Особенности определения параметров атмосферного влажного воздуха.

Второй закон термодинамики. Замкнутые процессы (циклы). Цикл Карно идеального газа. Понятия: среднеинтегральная температура, эквивалентный цикл Карно. Термический КПД цикла. Обратный цикл Карно. Обобщенный (регенеративный) цикл Карно. Второй закон термодинамики. Теорема Карно. Термодинамическая шкала температур. Теоремы Нернста (третий закон термодинамики). Энтропия реальных тел. Изменение энтропии тел, участвующих в реальных процессах. Энтропия изолированной системы и ее изменение при протекании в ней обратимых и необратимых процессов. Значение принципа возрастания энтропии в инженерной практике. Получение работы в изолированной системе.

Процессы в теплоэнергетических установках (ТЭУ). Работа изменения давления в потоке. Эксергия в потоке. Обобщенная схема теплоэнергетической установки (ТЭУ). Подготовка и использование рабочего тела в ТЭУ. Основы химической термодинамики. Принцип преобразования химической энергии в процессах сжигания органического топлива в тепловую энергию продуктов сгорания. Индикаторная диаграмма ТЭУ. Работа проталкивания. Работа изменения объема, работа изменения давления в потоке, техническая работа. Техническая работа при сжатии и расширении, и ее изображение в диаграммах: P, v , T, s и h, s для идеальных газов и водяного пара. Эксергия в потоке и ее определение. Представление эксергии в потоке в термодинамических диаграммах. Потери эксергии в потоке за счет трения.

Первый закон термодинамики для потока. Основные характеристики и допущения, принятые в термодинамике при изучении потока. Уравнение неразрывности или сплошности. Закон сохранения энергии для потока. Аналитическое выражение первого закона термодинамики для потока.

Истечение газов и паров через сопловые каналы. Анализ адиабатного процесса истечения через сопловой канал. Скорость истечения. Скорость звука. Критическая скорость и критические параметры при истечении через сопло. Суживающиеся и комбинированные сопла. Расчет суживающегося и комбинированного сопел при идеальном истечении. Особенности расчета истечения водяного пара. Истечение с потерями, коэффициент потерь сопла, скоростной коэффициент, коэффициент расхода. Истечение через диффузор. Торможение потока: условия торможения и параметры заторможенного потока. Особенности расчета истечения через сопло с начальной скоростью больше нуля.

Дросселирование реальных газов и паров. Дросселирование при истечении. Эффект Джоуля-Томсона. Температура инверсии. Дросселирование водяного пара. Техническое применение процесса дросселирования.

Процессы смешения газов и паров. Методы смешения и определение параметров смеси: смешение в объеме, смешение в потоке, смешение при

заполнении объема. Оценка необратимости процессов смешения при наличии и отсутствии теплообмена с внешней средой.

Циклы паротурбинных установок. Принципиальная схема и цикл паротурбинной установки (ПТУ) на насыщенном водяном паре (цикл Карно). Практическая целесообразность использования цикла ПТУ на перегретом водяном паре и сжатии рабочего тела в жидкой фазе (цикл Ренкина). Идеальный цикл паротурбинной установки и ее КПД. Энергетический баланс идеальной паротурбинной установки. Цикл паротурбинной установки при необратимом адиабатном расширении пара и его тепловая экономичность. Влияние начальных параметров и конечного давления на тепловую экономичность ПТУ. Промежуточный перегрев пара и его влияние на экономичность ПТУ. Выбор оптимального давления вторичного перегрева пара. Циклы при сверхкритических параметрах. Предельный регенеративный цикл и его КПД. Регенеративные циклы ПТУ при постоянном количестве работающего тела и при отборах пара на регенерацию. Термический и внутренний абсолютный КПД регенеративного цикла ПТУ. Удельные расходы пара и теплоты в ПТУ. Уменьшение относительных потерь теплоты в конденсаторе регенеративной ПТУ по сравнению с аналогичной ПТУ без регенерации.

Циклы двигателей внутреннего сгорания и ГТУ. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Цикл и индикаторная диаграмма ДВС с подводом теплоты при постоянном объеме. Цикл с подводом теплоты при постоянном давлении. Цикл со смешанным подводом теплоты. Оценка термодинамического совершенства циклов ДВС. Циклы газотурбинных установок (ГТУ). Принципиальная схема и цикл ГТУ с подводом теплоты при постоянном давлении. ГТУ с замкнутым и разомкнутым процессами. КПД идеальной ГТУ. Влияние необратимости процессов на КПД установки. Оптимальная степень повышения давления. Методы повышения тепловой экономичности ГТУ. Циклы ГТУ с регенерацией. Многоступенчатое сжатие с промежуточным охлаждением и многоступенчатым подводом теплоты в ГТУ. Распределение эксергетических потерь в ГТУ.

Основные положения учения и теплопроводности температурное поле и температурный градиент, тепловой поток. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности для процессов теплопроводности.

Общие положения и аналитическое описание процесса. Охлаждение (нагрев) пластины. Определение количества тепла, отданное пластиной в процессе охлаждения. Охлаждение (нагрев) цилиндра. Регулярный режим охлаждения тел. Приближенные методы расчета задач теплопроводности

Основные понятия и определения. Физические свойства жидкостей. Система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена. Коэффициент теплоотдачи. Критериальные уравнения конвективного теплообмена. Понятие гидродинамического и теплового пограничных слоев. Уравнение теплового потока для пограничного слоя (Кружилина). Теплоотдача при вынужденном продольном омывании плоской поверхности. Характер

течения вдоль поверхности. Теплоотдача при ламинарном пограничном слое. Теплоотдача при турбулентном пограничном слое.

Основные положения теории подобия. Условия подобия физических процессов. Теоремы подобия. Способы получения чисел подобия. Критерии подобия и критериальные уравнения.

Теплоотдача при вынужденном поперечном смывании труб и пучков труб. Особенности теплоотдачи при поперечном смывании единичной круглой трубы и пучков труб. Теплоотдача при вынужденном течении жидкости в трубах, особенности движения и теплообмена в трубах. Теплоотдача при свободном движении жидкости и основные положения теплоотдачи при свободном движении жидкости большом объеме и ограниченном пространстве

Теплообмен излучением, основные законы теплового излучения. Описание процесса. Виды лучистых потоков и законы теплового излучения. Теплообмен излучением в системе тел.

Теплообменные аппараты (ТА). Расчетные уравнения и схемы движения жидкости в ТА. Уравнение температурных напоров. Основы конструктивного и поверочного расчета ТА.

Теплоотдача при конденсации чистых паров. Основные положения теплообмена при пленочной конденсации неподвижного пара внутри труб, на горизонтальных одиночных и пучках труб. Ламинарное течение пленки конденсата у вертикальной поверхности. Теплообмен при капельной конденсации пара. Теплообмен при кипении. Теплообмен при кипении однокомпонентной жидкости. Основные режимы кипения. Кривая кипения. Частота и скорость роста паровых пузырей.

2. Котельные установки и парогенераторы

Общая характеристика ТЭЦ, КЭС, АЭС. Определение котельного агрегата. Основные типы установок для производства пара. Тепловая электрическая станция и место парового котла в ней. Место и назначение парогенератора в системе АЭС. Классификация паровых котлов. Основные характеристики парового котла. Технологическая схема производства пара. Тракты котельной установки.

Схемы топливоприготовления. Элементарный состав твердого, жидкого и газообразного топлива. Высшая и низшая теплота сгорания. Технические характеристики твердого топлива. Технические характеристики мазута. Технические характеристики природного газа. Условное топливо и его приведенные характеристики.

Организация процесса горения. Воздух, необходимый для горения. Объем продуктов сгорания. Энтальпии продуктов сгорания. Определение избытков воздуха на работающем котле.

Прямой тепловой баланс парового котла (брутто) и расход топлива. Коэффициент полезного действия парового котла (нетто). Тепловые потери парового котла и их анализ. Оптимальные избытки воздуха. Оптимальная температура уходящих газов. Эксплуатационные и капитальные затраты

парового котла. Распределение тепла поступающего в котел на полезно используемое тепло и тепловые потери.

Использование твердого, жидкого, газообразного топлива. Подготовка твердого топлива к сжиганию. Свойства и основные характеристики угольной пыли. Затраты энергии на размол топлива. Коэффициент размолоспособности. Углеразмольные мельницы – принцип действия, область применения, достоинства и недостатки. Основные элементы системы пылеприготовления (СППГ). Меры безопасности при работе СППГ. Подготовка газа и мазута к сжиганию.

Основы теории горения в топочном устройстве котлоагрегата. Скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные химические реакции. Теория теплового самовоспламенения. Турбулентные струи и основные закономерности их развития. Прямоточная и закрученная струя. Основные закономерности сжигания топлива.

Факельное сжигание. Сжигание газообразного топлива. Сжигание мазута в факеле, меры по интенсификации его сжигания. Теория гетерогенного горения. Сжигание газа и мазута в топках паровых котлов. Мазутные форсунки. Горелки для сжигания газа и мазута. Факельное сжигание твердого топлива. Прямоточные и вихревые горелки для сжигания твердого топлива. Интенсификация факельного сжигания твердого топлива.

Слоевое сжигание. Сжигание твердого топлива в кипящем слое. Слоевой метод сжигания твердого топлива.

Камерные топki для сжигания газа и мазута. Камерные топki для сжигания твердого топлива. Топki с твердым шлакоудалением с вихревыми горелками. Топki с твердым шлакоудалением с прямоточными горелками. Фронтальное, встречное, встречно-смещенное, угловое тангенциальное размещение горелок. Топki с жидким шлакоудалением. Теплотехнические показатели факельных топок. Высокотемпературная сероводородная коррозия. Высокотемпературная ванадиевая коррозия. Образование оксидов азота. Низкотемпературная коррозия. Низкотемпературная серноокислотная коррозия.

Высокотемпературная сероводородная коррозия. Высокотемпературная ванадиевая коррозия. Образование оксидов азота. Низкотемпературная коррозия. Низкотемпературная серноокислотная коррозия.

Низкотемпературные поверхности нагрева. Экономайзеры. Воздухоподогреватели. Низкотемпературная коррозия. Очистка поверхности от золых отложений. Топочные экраны. Топочные экраны парового котла с естественной циркуляцией. Топочные экраны прямоточных паровых котлов.

Основные принципы компоновки поверхностей нагрева. Профиль парового котла. Радиационные и полурadiационные поверхности нагрева. Пароперегреватели. Конструкция. Условия работы.

Надежность работы парового котла. Допускаемая температура стенки. Потери давления при движении жидкости. Кризисы теплообмена в парообразующих трубах. Основное уравнение циркуляции. Методика расчета циркуляционного контура. Полная циркуляционная характеристика.

Гидродинамика разомкнутых гидравлических систем. Режимы движения и основные характеристики пароводяной смеси

Тепловой расчет топочной камеры. Геометрические характеристики топочной камеры. Условие выгорания топлива и охлаждения топочных газов. Лучистое тепло топки. Первичные источники излучения. Закон Бугера. Уравнение лучистого теплообмена в топке. Полезное тепловыделение в топке. Тепловой расчет полурadiaционных и конвективных поверхностей нагрева. Уравнение теплопередачи. Уравнение баланса по рабочему телу. Уравнение баланса по газам. Связь между ними. Виды тепловых расчетов.

Режимы работы паровых котлов. Принцип работы сепарационных устройств.

Классификация парогенераторов АЭС и их особенности. Реактор как генератор пара. Парогенераторы с водным теплоносителем. Парогенераторы с жидкометаллическим и газовым теплоносителями. Достоинства и недостатки конструкции вертикальных и горизонтальных парогенераторов АЭС. Уравнение теплового баланса парогенератора. T-S диаграмма. Парогенераторы с жидкометаллическим и газовым теплоносителями.

3. *Нагнетатели и тепловые двигатели.*

Место и роль нагнетателей и тепловых двигателей в системах теплоэнергоснабжения промышленных предприятий. Типы коммуникаций в системах промтеплоэнергетики; классификация нагнетателей и тепловых двигателей.

Анализ влияния начальных условий, охлаждения и подвода тепла, сжимаемости и типа рабочего тела на работу сжатия и расширения. Определение мощности машины, понятие о КПД нагнетателя и теплового двигателя.

Нагнетатели и расширители объемного действия. Классификация и область применения нагнетателей объемного действия и поршневых детандеров. Предельная степень повышения давления в ступени, Распределение давления между ступенями, КПД компрессора; схемы поршневых компрессоров; нормализованные базы. Принцип работы поршневого детандера. Холодопроизводительность, КПД и отводимая мощность поршневого детандера.

Нагнетатели кинетического действия. Принцип работы и область применения нагнетателей кинетического действия. Понятие удельной работы, напора и давления; газодинамические основы расчета турбомашин.

Теоретическая характеристика нагнетателя. Общая классификация потерь в нагнетателях; учет потерь и переход к действительной характеристике.

Классификация насосов; особенности работы насосов в сети. Центробежные и осевые компрессоры; области применения; основные способы изменения характеристики компрессора; Сопоставление показателей и обоснование преимущественных зон применения центробежных и осевых компрессоров.

Расширительные турбомшины. Типы паровых турбин. Стандартные параметры пара; виды потерь в проточной части турбины; баланс энергии и

структура КПД турбинной ступени. Анализ потерь в характерных сечениях турбин. Работа турбинной ступени в переменном режиме; понятие о диаграмме переменных режимов паровой турбины. Основы регулирования мощности паровых турбин. Принципиальные схемы паротурбинных установок. Газовые турбины. Особенности работы высокотемпературных ступеней газовой турбины; работа газовой турбины в составе энергетических и приводных газотурбинных установок. Турбодетандеры. Область применения, классификация и особенности работы турбодетандеров; характеристика турбодетандера.

Двигатели внутреннего сгорания. Принцип работы, классификация и область применения двигателей внутреннего сгорания. Основные показатели работы двигателей. Газотурбинные двигатели: конструкция, характеристики и основы расчета. Поршневые двигатели. Конструкция, характеристики и основы расчета.

4. Технологические энергоносители предприятий.

Системы топливоснабжения промышленных предприятий. Направления, масштабы и перспективы использования органического топлива. Газообразное топливо. Характеристики газообразного топлива, его классификация. Производство и транспорт природного газа. Производство и транспорт природного газа. Газораспределительная станция (ГРС). Снабжение промпредприятия природным газом. Надежность газоснабжения предприятия. Смесительно-повысительные станции. Расчет заводского газопровода. Определение потерь давления в газопроводах. Гидравлический расчет газовых сетей. Техника безопасности в газовом хозяйстве промпредприятий. Вопросы проектирования заводских газопроводов. Потребители и потребление газообразного топлива. Методы определения расчетной потребности в газе. Защита газопроводов от коррозии. Промышленные потребители мазута. Использование мазута в промышленности. Мазутное хозяйство предприятия. Подготовка мазута к сжиганию. Марки и классификация мазутов. Присадки, способы ввода их.

Транспорт и хранение мазутов. Мазутное хозяйство и его оборудование. Доставка и слив. Слив с подогревом «открытым паром». Слив мазута с рециркуляционным подогревом. Слив из цистерн с паровой рубашкой. Слив мазута под избыточным давлением. Мазутное хозяйство. Мазутохранилища. Мазутонасосные. Схемы мазутного хозяйства. Циркуляционная схема. Тупиковая схема. Комбинированная (тупиково-циркуляционная) схема. Подогреватели мазута.

Твердое топливо. Характерные показатели и потребители твердого топлива. Хранение, склады твердого топлива. Подготовка твердого топлива к сжиганию.

Система технического водоснабжения. Водные ресурсы страны и их использование. Водопотребление. Основные категории водопотребления. Требования к качеству воды для каждой категории водопотребления.

Основные направления использования воды на промышленных предприятиях. Методы определения расчетной потребности в воде на нужды технологии. Система водоснабжения и ее основные элементы. Классификация систем водоснабжения. Способы, схемы и особенности систем водоснабжения промышленных предприятий. Режимы работы систем водоснабжения. Связь между отдельными элементами водопровода. Расчетные напоры в водопроводной сети. Особенности режимов работы системы водоснабжения при тушении пожара.

Назначение и основные требования, предъявляемые к водопроводным сетям. Разветвленные и кольцевые водопроводные сети. Гидравлический расчет водоводов и сети. Элементы систем производственного водоснабжения. Характеристика потребителей технической воды. Сети водоснабжения. Надежность системы водоснабжения. Расчет сетей заводского водоснабжения. Требования, предъявляемые к технической воде объектами водоснабжения. Графики технического водопотребления. Охлаждающие устройства систем оборотного водоснабжения. Расчет охлаждающих устройств систем оборотного водоснабжения. Обработка воды в системах производственного водоснабжения. Назначение очистных сооружений. Методы очистки подпиточной и оборотной воды. Стабилизация технической и подпиточной воды.

Системы воздухоснабжения предприятий. Общая характеристика систем воздухоснабжения. Принципиальная технологическая схема воздушной компрессорной станции. Принцип действия и классификация компрессоров. Области применения компрессорных машин. Конструктивное устройство различных типов компрессоров. Компонировка компрессорных станций. Нагрузка на компрессорную станцию. Определение нагрузки на компрессорную станцию. Расчет производительности компрессорной станции. Графики нагрузок на компрессорную станцию. Графики давления сжатого воздуха. Выбор компрессоров. Очистка атмосферного воздуха и расчет воздушных фильтров. Расчет и выбор концевых воздухоохладителей. Установки для осушки воздуха. Расчет и выбор воздухоборника.

Системы распределения сжатого воздуха промышленных предприятий. Воздухораспределительные сети. Расчет воздухопроводов сжатого воздуха. Прокладка воздухораспределительных сетей.

Пути экономии энергоресурсов в системах производства и распределения сжатого воздуха. Влияние начальных и конечных параметров воздуха на производительность и экономичность компрессорных станций. Регулирование производительности компрессоров и давления нагнетаемого воздуха. Нормирование удельного расхода электроэнергии на сжатом воздухе. Утилизация теплоты, отводимой от компрессорных установок. Теплоутилизационная установка для нагрева воды. Применение абсорбционных бромисто-литиевых холодильных машин и тепловых насосов. Использование вторичных энергетических ресурсов для производства сжатого воздуха.

Охлаждающие устройства оборотного водоснабжения. Расчет охлаждающих устройств систем оборотного водоснабжения. Расчет охлаждающих устройств систем оборотного водоснабжения.

Системы и установки обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха. Роль кислорода в интенсификации технологических процессов. Методы ожижения воздуха для получения кислорода (O_2) и азота (N_2). Промышленное получение кислорода и азота.

Системы производства и распределение контролируемых и защитных атмосфер. Системы производства контролируемых и защитных атмосфер. Генераторы для приготовления контролируемых атмосфер. Эндотермические генераторы. Экзотермические генераторы. Системы распределения контролируемых атмосфер на промышленном предприятии.

Классификация установок по производству искусственного холода. Компрессионные установки для производства холода. Хладагенты и криоагенты, применяемые в системах производства холода. Хладоносители. Воздушная компрессионная холодильная установка. Парожидкостная компрессорная холодильная установка. Многоступенчатая парожидкостная холодильная компрессионная установка. Пароэжекторная холодильная установка. Элементы систем производства холода. Компрессоры холодильных установок.

5. Отопление, вентиляция, кондиционирование.

Кондиционирование. Химический состав воздуха, основные газовые законы. Основные параметры влажного воздуха. Построение I-D диаграммы влажного воздуха. Определение параметров влажного воздуха на I-D диаграмме.

Угловой коэффициент луча процесса в помещении. Процессы изохлальный и изотермического увлажнения воздуха. Политропные процессы. Определение параметров смеси влажного воздуха. Санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к воздушному и тепловому режиму помещения. Понятие теплового комфорта человека. Технологические требования к воздушному и тепловому режиму помещения.

Расчетные параметры наружного воздуха. Расчетные параметры внутреннего воздуха. Назначение систем кондиционирования воздуха (СКВ) в общем комплексе кондиционирования микроклимата здания. Понятие кондиций. Требования к среде технологических производственных процессов. Основные нормы. Структурные схемы СКВ. Классификация СКВ. Требования к СКВ. Место и роль СКВ. Центральные прямоточные и рециркуляционные СКВ. Центральные многозональные, двухканальные, с местными доводчиками. Местные и местно-центральные СКВ. Основное оборудование и методы расчета.

Вентиляция. Понятие класса опасности вредных веществ. ПДК в рабочей зоне. Принципиальная схема общеобменной вентиляции, ее преимущества. Принципиальная схема локализирующей вентиляции ее преимущества. Способы

создания воздухообмена в помещении. Уравнение баланса вредностей и теплоты в помещении. Общий вид и составляющие уравнения воздушного баланса помещения. Расчет теплопотерь помещений через наружные ограждения. Расчет затрат теплоты на нагрев инфильтрирующего воздуха. Расчет поступлений вредностей от людей. Расчет тепlopоступлений от освещения. Расчет тепlopоступлений от солнечной радиации через покрытие.

Расчет тепlopоступлений от солнечной радиации через световые проемы. Таблица теплового баланса помещения. Расчет поступлений тепла и влаги с поверхности воды и с паром. Расчет воздухообмена по тепловым избыткам. Расчет воздухообмена по влагоизбыткам. Расчет воздухообмена по газовым вредностям. Общая постановка задачи определения воздухообмена в помещении по балансным уравнениям. Определение воздухообмена графо-аналитическим методом (теплый период). Определение воздухообмена графо-аналитическим методом (холодн. период). Определение воздухообменов графо-аналитическим методом при применении рециркуляции (подмешивание до калорифера). Определение воздухообменов графо-аналитическим методом при применении рециркуляции (подмешивание после калорифера). Определение параметров воздуха при известном воздухообмене.

Определение температуры воздуха в верхней зоне помещения. Аэродинамический расчет систем вентиляции. Потери давления на трение и в местных сопротивлениях. Порядок аэродинамического расчета систем воздуховодов круглого и прямоугольного сечения. Увязка разветвлений и определение величины давления для подбора вентиляторов. Характеристики вентиляторов и методика их подбора. Нагревание и охлаждение воздуха. Классификация и конструкции калорифера и калориферных установок. Расчет калориферов. Способы регулирования калориферов. Способы регулирования температуры подогреваемого воздуха. Мероприятия, предотвращающие замерзание воды в калориферах. Поверхностные воздухоохладители. Конструктивные особенности и особенности расчета.

Отопление. Принципиальная схема системы отопления, ее конструктивные элементы. Классификация систем отопления. Характеристика теплоносителей, физические свойства, оценка применяемых систем. Тепловая мощность системы отопления. Работа системы отопления и теплозатраты в течении отопительного сезона. Принципиальная схема насосной системы отопления при местном теплоснабжении. Циркуляционные насосы: подача и разность давления, создаваемого насосом; конструкция, характеристика и подбор насоса. Расширительный бак: назначение, конструкция. Принципиальные схемы присоединения систем отопления при централизованном теплоснабжении. Однотрубные системы отопления.

Конструктивные и эксплуатационные особенности двухтрубных и однотрубных систем. Классификация однотрубных систем, определение температуры воды на участке стояка, определение падения температуры в приборе, бифилярные системы, технико-экономические показатели систем отопления. Динамика давления в местной системе с расширительным баком.

Давления в зонах всасывания и нагнетания насоса. Динамика давления в системе без расширительного бака. Естественное циркуляционное давление, возникающее вследствие охлаждения воды в приборах и трубах. Расчетное циркуляционное давление в насосных системах отопления. Теоретические основы и методы гидравлического расчета. Цель гидравлического расчета. Выбор основного циркуляционного кольца. Гидравлический расчет участка. Понятие характеристики сопротивления и проводимости. Методы гидравлического расчета. Гидравлический расчет системы по удельной линейной потере. Способы расчета. Расчет основного циркуляционного кольца. Преобладание потерь давления в стояках и ветвях. Расчет дополнительных колец, невязка. Гидравлический расчет системы по характеристикам гидравлического сопротивления, особенности расчета, характеристика сопротивления стояка, способы ее расчета. Потокораспределение в системе. Перепад температуры воды в стояках и ветвях.

Классификация отопительных приборов. Требования, предъявляемые к приборам, виды. Выбор и размещение приборов. Коэффициент теплопередачи приборов. Плотность теплового потока приборов. Расчет площади нагревательной поверхности приборов. Регулирование теплоотдачи приборов. Качественное и количественное, местное и индивидуальное регулирование. Ручная и автоматически действующая арматура для регулирования. Система воздушного отопления, особенности. Принципиальные схемы и классификация систем воздушного отопления. Количество и температура воздуха для отопления. Местное воздушное отопление, условия применения. Отопительные агрегаты, устройство, расчет. Рециркуляционные воздухонагреватели, схемы присоединения к теплопроводам, тепловой и аэродинамический расчеты. Центральное воздушное отопление, условия применения. Принципы теплового расчета воздухопроводов, достоинства и недостатки систем воздушного отопления. Подбор оборудования. Воздушные завесы. Классификация воздушных завес. Назначение и область применения. Принцип действия. Связь с воздушным режимом помещений. Требования к воздушным завесам. Конструкции воздушных завес. Основные закономерности струй воздушной завесы. Определение расхода через сечение воздушной завесы. Определение температуры воздуха в различных частных сечениях струи воздушной завесы. Уравнение оси струи. Расчет воздушных завес периодического действия. Определение ширины щели для выпуска воздуха, температуры и расхода воздуха, подаваемого в завесу. Основы расчета воздушных завес постоянного действия.

6. Тепловые электростанции.

Введение, принципиальные схемы, технико-экономические показатели тепловых электрических станций (ТЭС). Задачи дисциплины, связь с другими дисциплинами специальности и ее роль в формировании инженера теплоэнергетика. Задачи дисциплины, связь с другими дисциплинами специальности и ее роль в формировании инженера теплоэнергетика.

Назначение и роль ТЭС в народном хозяйстве. Особенности ТЭС промышленных предприятий (ТЭЦ). Классификация ТЭС, принципиальные технологические схемы ТЭС.

Характеристика тепловой экономичности ТЭС: КПД, удельные расходы теплоты топлива. Техничко-экономические показатели ТЭС.

Принципиальные технологические схемы паротурбинных установок, начальные параметры, система регенерации ПТУ. Принципиальные схемы паротурбинных электростанций. Общая характеристика и состав, начальные параметры пара на ТЭС. Предельные значения начальной температуры пара для стационарных паровых турбин. Стандартные параметры пара. Влияние повышения начальных параметров пара на экономичность ТЭС. Выбор начальных и конечных параметров пара на ТЭС. Промежуточный перегрев пара. Выбор оптимального давления промперегрева. Пути повышения экономичности существующих ТЭС.

Регенеративный подогрев питательной воды в паротурбинном цикле. Метод определения эффективности регенеративного подогрева. Распределение регенеративного подогрева и дренажа конденсата. Техничко-экономический расчет оптимальной температуры питательной воды. Конструкции регенеративных подогревателей низкого и высокого давления. Схемы включения регенеративных подогревателей.

Комбинированное производство тепловой и электрической энергии на ТЭЦ. Энергохозяйство промышленных предприятий. Системы снабжения промышленных предприятий тепловой и электрической энергией. Источники экономии топлива при комбинированном производстве тепловой и электрической энергии. Расчеты экономии топлива на действующих и вновь проектируемых ТЭЦ. Коэффициент теплофикации.

Состав энергетического хозяйства промышленного предприятия и взаимодействие отдельных частей. Промышленные потребители топлива, тепла и электроэнергии. Удельные расходы и параметры потребляемого тепла. Работа ТЭЦ как элемента тепловой схемы промышленного предприятия. Связь ТЭЦ с энергосистемой и предприятием. Использование вторичных энергоресурсов предприятий.

Отпуск теплоты и восполнение потерь рабочего тепла на ТЭЦ. Характеристика потребителей тепла. Влияние параметров отпускаемого тепла и его количества на выбор теплоносителя. Отпуск тепла из отборов и противодействия турбин. Схема отпуска тепла с применением паропреобразователя. Применение РОУ. Схемы отпуска тепла с многоступенчатым подогревом сетевой воды. Трубный пучок в конденсаторе и его использование. Выбор оптимальной схемы отпуска тепла от ТЭЦ.

Потери рабочего тепла в цикле и их восполнение. Методика технико-экономического сравнения различных способов восполнения потерь. Сальниковый и эжекторный подогреватели. Расширитель непрерывной продувки, сбор дренажей и конденсата на ТЭЦ.

Способы подготовки воды. Испарительные установки. Термическая и химическая деаэрация и декарбонизация подпиточной воды котлов. Схемы включения деаэраторов в тепловую схему станции. Деаэрация в конденсаторе турбин.

Тепловые схемы паротурбинных ТЭС и их расчет. Тепловая схема ТЭС. Методика расчета принципиальной тепловой схемы. Анализ тепловых схем с помощью коэффициента ценности тепла и коэффициента изменения мощности, а также эксергетического метода. Полная тепловая схема ТЭС. Схемы трубопроводов питательной воды, схемы паропроводов на ТЭС.

Выбор основного оборудования промышленных ТЭС. Предварительная оценка электрической мощности ТЭЦ. Техничко-экономический основы выбора коэффициента теплофикации для промышленных ТЭС. Выбор типа, числа, тепловой и электрической мощности турбин, котлов и теплофикационных подогревателей для промышленных ТЭС. Правило резерва для основных агрегатов станции. Особенности выбора основного оборудования промышленной ТЭС. Выбор вспомогательного оборудования. Энергетические характеристики турбин, диаграмма режимов турбины с одним отбором, с двумя отборами.

Промышленные газотурбинные (ГТУ) и парогазовые (ПГУ) энергетические установки. Технологические схемы, параметры и эффективность ГТУ и ПГУ.

Системы технического водоснабжения, топливоснабжения, очистки дымовых газов, золошлакоудаления на ТЭС. Мероприятия по охране окружающей среды на ТЭС. Особенности водоснабжения на промышленных тепловых электростанциях и ее связь с системой водоснабжения промышленного предприятия. Определение потребности в воде и выбор системы водоснабжения. Прямоточные и оборотные системы водоснабжения. Водоохлаждающие устройства.

Системы обеспечения работы ТЭС твердым, жидким и газообразным топливом. Основные факты, обуславливающие загрязнение окружающей среды при работе ТЭС. Газопылевые выбросы, их характеристика. Предельно-допустимые концентрации вредных веществ, содержащихся в дымовых газах при разных видах топлива и в окружающем станцию воздушном бассейне. Меры борьбы с загрязнением атмосферы. Газоочистительные устройства: инерционные фильтры, мокрые золоуловители, электрофильтры, рукавные фильтры. Дымовые трубы ТЭС, расчет высоты дымовой трубы. Основные системы золошлакоудаления, их характеристика и технико-экономические показатели. Использование золы и шлаков.

Компоновка промышленных ТЭС. Расположение промышленных электростанций и их привязка к тепловым потребителям. Генеральный план и компоновка главного здания электростанции.

Режим работы, организация эксплуатации, автоматизации промышленных ТЭС. Режим работы, графики нагрузок и их влияние на работу ТЭС, методы выравнивания нагрузок. Организация эксплуатации. Автоматизация ТЭС и

методы управления с помощью ЭВМ. Технический учет, планирование, наладка режимов. Собственные нужды ТЭС, основные пути их снижения.

7. Теплообменное оборудование предприятий.

Назначение и роль теплообменного оборудования (ТМО). Краткое обоснование важности дисциплины, задачи курса, связь с другими дисциплинами, назначение теплообменного оборудования теплоэнергетических (ТЭУ) и теплотехнологических (ТТУ) установок. влияние его на работу установок в целом.

Классификация теплообменного оборудования. Классификация по функциональным признакам: по назначению: по типу поступающих потоков, по конструктивным признакам: по типу используемых теплообменников: по конструктивной сложности, по структурным признакам: по топологии: обобщенная структурная иерархия. Прочие классификации.

Основные существующие теплообменные системы ТЭУ и ТТУ. Однородные водяные и воздушные, с использованием промежуточного теплоносителя, комбинированные системы, системы для охлаждения. осушки, нагрева теплообменивающихся сред, тепловые насосы.

Основные виды конструкций теплообменных аппаратов. Кожухотрубные. Трубчато-ребристые, пластинчато-ребристые, пластинчатые. труба в трубе, матричные, гибридные.

Основные виды конструкций теплообменников. Основные существующие теплообменные системы ТЭУ и ТТУ. Выпарные, ректификационные, дистилляционные. Сушильные системы теплоиспользующих аппаратов, котлы-утилизаторы.

Теоретические основы рабочих процессов теплообменного оборудования. Основы построения теории рабочих процессов ТМО ТЭУ и ТТУ. структура ТМО и иерархия математических описаний рабочих процессов, основные уравнения, описывающие теплообмен при движении сред в каналах теплообменников, дифференциальные уравнения неразрывности, движения, энергии, теплоотдача при конденсации пара, теплоотдача при кипении жидкости.

Математическое описание процессов теплообмена в отдельном канале ТЭ. Система дифференциальных уравнений для математического описания процессов теплообмена при нестационарном трехмерном движении сред в отдельном канале ТЭ. дополнительные уравнения тепло физических свойств, состояния, условия однозначности.

Математическое описание процессов теплообмена в ТЭ. Система дифференциальных уравнений для математического описания процессов теплообмена при нестационарном трехмерном движении сред в целом в ТЭ. дополнительные уравнения, условия однозначности. основные допущения по упрощению, расчетные схемы.

Математическое описание процессов теплообмена в ТС. Математическое описание процессов теплообмена в теплообменной системе,

описание связи термодинамических и расходных параметров теплообменного оборудования и элементов преобразования энергии в ТЭУ и ТТУ.

Математическое описание процессов тепломассообмена в ТА. Математическое описание процессов теплообмена в теплообменном аппарате, учет произвольной схемы взаимодействия щтя двух сред, условия однозначности, основные допущения по упрощению, расчетные схемы.

Инженерные методы проектного расчета тепломассообменного оборудования. Методы, основанные на использовании среднетемпературного напора, применение методов, основанных на использовании среднетемпературного напора на примерах проектного расчет ТМО. графоаналитический метод определения коэффициента теплопередачи и поверхностного нагрева, использование средств HYSYS.

Инженерные методы поверочного расчета тепломассообменного оборудования. Методы, основанные на использовании тепловой эффективности. число единиц переноса тепла. NTU-метод. использование метода, основанного на использовании тепловой эффективности на примере поверочного расчета ТМО. использование средств HYSYS.

Инженерные методы расчета теплообменных систем. Методы, основанные на использовании тепловой эффективности, иерархический метод, использование тепловой эффективности на примере поверочного расчета ТС. Использование средств HYSYS.

Инженерные методы расчета ректификационной колонны, многокорпусной выпарной установки. Методы, основанные на использовании тепловой эффективности, иерархический метод, использование средств HYSYS. Основы гидравлического расчета тепломассообменного оборудования. Основные уравнения для расчета гидравлических сопротивлений трубной и межтрубной зоны теплообменного элемента и аппарата. влияние кривизны канала, выходные эффекты, влияние температурного поля, шероховатость, местные сопротивления, расчет гидравлических сопротивлений ТС.

Основы прочностных расчетов тепломассообменного оборудования. Общие положения, расчет корпусов, днищ, крышек, рам. укрепление отверстий в обечайках и днищах аппаратов, расчет трубных решеток и труб, расчет фланцевых соединений, использование средств ANSYS..

Основные пути совершенствования ТМО. Создание новых более совершенных конструкций ТМО. создание САПР ТМО. Основы оптимизации тепломассообменного оборудования. Цели и задачи оптимизации, общая задача оптимизации ТМО ТЭУ и ТТУ. критерии оптимальности и параметры оптимизации, методы решения. Примеры, использование средств HYSYS. Унификация и оптимизация рядов типоразмеров ТМО ТЭУ и ТТУ.

8. Источники и системы теплоснабжения.

Тепловые нагрузки. Классификация тепловых нагрузок; сезонная и круглогодичная тепловая нагрузки. Расчетная часовая тепловая нагрузка района теплоснабжения. Методы определения потребности промышленных

потребителей, производственных и жилых зданий в паре и горячей воде. Годовой расход теплоты. Построение графика продолжительности сезонной тепловой нагрузки. Построение интегрального графика отопительной нагрузки.

Источники теплоснабжения. Назначение, структура, классификация. Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий: назначение, классификация. Тип установок: конденсационные с отбором пара (Т и ПТ) и с противодавлением (Р). Теплофикационное оборудование ТЭЦ.

Виды, способы, классификация систем теплоснабжения. Назначение, структура, классификация систем теплоснабжения. Способы теплоснабжения: централизованное от районных котельных, теплофикационная система, децентрализованная система. Основные виды и схемы централизованного теплоснабжения. Водяные системы теплоснабжения: однотрубная, двухтрубная, трехтрубная, четырех-трубная (преимущества и недостатки). Присоединение потребителей в водяных системах теплоснабжения: зависимые схемы – без смещения, с элеватором, со смесительным насосом; независимые схемы. Назначение и типы смесительных устройств. Открытые тепловые сети. Закрытые тепловые сети: параллельная схема, двухступенчатая смешанная схема, двухступенчатая последовательная схема (преимущества и недостатки). Паровые системы теплоснабжения: с возвратом конденсата, без возврата конденсата.

Методы регулирования тепловой нагрузки. Задачи и методы регулирования. Методы регулирования: центральный, групповой, местный и индивидуальный и ступени их возможного сочетания; особенности этих методов. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов и установок, их основные расчетные зависимости. Методы центрального регулирования (ЦР) однородной тепловой нагрузки: качественный, количественный и качественно-количественный. Расчетные зависимости определения температур и расходов сетевой воды. Выбор метода центрального регулирования отпуска теплоты. Центральное регулирование разнородной тепловой нагрузки: построение графиков температур и расходов сетевой воды на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, суммарного расхода воды в тепловой сети. Центральное регулирование по совмещенной нагрузке. Понятие о центральном регулировании закрытых и открытых систем теплоснабжения.

Гидравлический расчет. Задачи и основные расчетные зависимости. Схемы и конфигурации тепловых сетей. Порядок гидравлического расчета. Пьезометрический график. Основные требования к режиму давлений водяных тепловых сетей. Понятие статического напора определение. Выбор схемы присоединения абонентских установок. Методика гидравлического расчета разветвленных тепловых сетей и построение пьезометрического графика. Методы определения расчетных расходов воды. Определение характеристик насосов: выбор сетевых, подпиточных и подкачивающих насосов. Резервирование магистральных тепловых сетей: условие выбора расстояния между секционирующими задвижками, понятие о блокировке магистралей.

Гидравлические режимы. Гидравлическая характеристика системы и ее расчетные зависимости; методы построения суммарной характеристики группы включенных насосов. Понятие о гидравлическом режиме закрытых и открытых систем. Гидравлическая устойчивость и ее количественная оценка: понятие о коэффициенте гидравлической устойчивости, нейтральных точках и способах поддержки в них постоянного давления. Гидравлический режим сетей с насосными и дросселирующими подстанциями. Расчет потокораспределения в кольцевых сетях. Гидравлический удар в тепловых сетях и формула его расчета. Устройства, применяемые для защиты системы теплоснабжения от недопустимого повышения давления при ударе.

Теплообменные аппараты в системах теплоснабжения. Типы и схемы абонентских установок, водоводяные подогревательные установки, смесительные узлы, аккумуляторы теплоты, автоматизация подстанций. Регулирующие клапаны и методы их подбора.

Конструкция теплопроводов. Трасса и профиль теплопроводов. Конструкция теплопроводов. Основные требования к конструкциям теплопроводов; преимущества и недостатки подземных теплопроводов в проходных каналах, непроходных и бесканальных. Основные методы защиты подземных трубопроводов от наружной коррозии и коррозии под воздействием блуждающих токов. Основные требования к теплоизоляционным конструкциям теплопроводов. Трубы и их соединения; опоры. Компенсация температурных деформаций.

Методика теплового расчета тепловых сетей. Основные расчетные зависимости; методика теплового расчета элементов тепловых сетей. Тепловые потери и коэффициент эффективности тепловой изоляции. Выбор толщины теплоизоляционного слоя.

Эксплуатация тепловых сетей. Характеристика объекта эксплуатации. Повышение надежности и качества теплоснабжения. Методы обнаружения и ликвидации повреждений в системах теплоснабжения. Испытание и организация эксплуатации тепловых сетей.

Основная и дополнительная литература.

1. Теоретические основы теплотехники

Распределение изданий: О - Основное / Д - Дополнительное	Автор, название, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Год издания	Форма издания: печатное / электронное	Места хранения / Ссылка на ресурс
О	Дерюгин, В. В. Тепломассообмен : учебное пособие / В. В. Дерюгин, В. Ф. Васильев, В. М. Уляшева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-5703-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-	2020	Электронное	https://e.lanbook.com/book/145855

Распределе ние изданий: О - Основное / Д - Дополни тельное	Автор, название, издательство, год издания учебной и учебно- методической литературы	Год издани я	Форма издания: печатное / электронн ое	Места хранения / Ссылка на ресурс
	библиотечная система.			
О	Примеры и задачи по тепломассообмену : учебное пособие / В. С. Логинов, А. В. Крайнов, В. Е. Юхнов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1132-0. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система.	2019	Электронное	https://e.lanbook.com/book/112072
О	Цирельман, Н. М. Теория и прикладные задачи тепломассопереноса : учебное пособие / Н. М. Цирельман. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 504 с. — ISBN 978-5-8114-3621-7. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система.	2019	Электронное	https://e.lanbook.com/book/119624
Д	Дождиков, В. И. Теплообмен : учебное пособие / В. И. Дождиков, А. О. Ганул. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 84 с. — ISBN 978-5-88247-850-5. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2017	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/83174.html
Д	Маркин, В. К. Техническая термодинамика. Тепломассообмен : методическое пособие к курсовым работам по теоретическим основам теплотехники рекомендовано для студентов специальности 270109 «Теплогазоснабжение и вентиляция» / В. К. Маркин, В. Я. Свинцов, О. Е. Губа. — Астрахань : Астраханский инженерно- строительный институт, 2009. — 129 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2009	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/17063.html
Д	Хакимзянов, И. Ф. Теплоснабжение с основами теплотехники : учебное пособие / И. Ф. Хакимзянов, Р. Р. Сафин, А. Е. Воронин. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 132 с. — ISBN 978-5-7882-2134-2. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2016	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/79560.html
Д	Цирельман, Н. М. Конвективный тепломассоперенос: моделирование, идентификация, интенсификация : монография / Н. М. Цирельман. — 2-е	2021	Электронное	https://e.lanbook.com/book/169176

Распределе ние изданий: О - Основное / Д - Дополни тельное	Автор, название, издательство, год издания учебной и учебно- методической литературы	Год издани я	Форма издания: печатное / электронн ое	Места хранения / Ссылка на ресурс
	изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 472 с. — ISBN 978-5-8114- 2978-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.			
Д	Яновский, А. А. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / А. А. Яновский. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. — 104 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2017	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/76058.html
О	Дерюгин, В. В. Тепломассообмен : учебное пособие / В. В. Дерюгин, В. Ф. Васильев, В. М. Уляшева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-5703-8. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система.	2020	Электронное	https://e.lanbook.com/book/145855

2. Котельные установки и парогенераторы

Распределе ние изданий:О - Основное / Д - Дополните льное	Автор, название, издательство, год издания учебной и учебно- методической литературы	Год издани я	Форма издания: печатное / электронн ое	Места хранения / Ссылка на ресурс
О	Лебедев, В. А. Основы энергетики : учебное пособие / В. А. Лебедев, В. М. Пискунов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-3452-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	2019	Электронное	https://e.lanbook.com/book/115490
О	Лебедев, В. М. Тепловой расчет котельных агрегатов средней паропроизводительности : учебное пособие / В. М. Лебедев, С. В. Приходько. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт- Петербург : Лань, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-2072-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	2021	Электронное	https://e.lanbook.com/book/167353
О	Майникова, Н. Ф. Котельные установки и парогенераторы. Ч.1 : учебное пособие / Н. Ф. Майникова, О. Н. Попов, А. Н. Грибков. — Тамбов : Тамбовский	2019	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/99765.html

Распределе ние изданий:О - Основное / Д - Дополните льное	Автор, название, издательство, год издания учебной и учебно- методической литературы	Год издани я	Форма издания: печатное / электронн ое	Места хранения / Ссылка на ресурс
	государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-2130-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].			
Д	Губарев, А. В. Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий : учебное пособие для вузов / А. В. Губарев. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 240 с. — ISBN 978-5-361-00193-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2013	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/28379.html
Д	Кузнецов, В. А. Математические модели теплопереноса в высокотемпературных установках : монография / В. А. Кузнецов, П. А. Трубаев. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 271 с. — ISBN 978-5-361-00519-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2017	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/80421.html
Д	Мансуров, Р. Ш. Тепловой расчет теплогенератора (водогрейного котла) : методические указания / Р. Ш. Мансуров, И. А. Пикулев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2006. — 42 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2006	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/21681.html
Д	Материальный и тепловой балансы котельной установки : методическая разработка к практическим занятиям, курсовому и дипломному проектированию / составители Г. М. Климов, М. Г. Климов. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 49 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2010	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/18228.html
Д	Минкина, С. А. Тепловой и аэродинамический расчеты котельных агрегатов : учебное пособие / С. А. Минкина. — Самара : Самарский	2013	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/20485.html

Распределе ние изданий:О - Основное / Д - Дополните льное	Автор, название, издательство, год издания учебной и учебно- методической литературы	Год издани я	Форма издания: печатное / электронн ое	Места хранения / Ссылка на ресурс
	государственный архитектурно- строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 104 с. — ISBN 978-5-9585-0542-5. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].			
О	Лебедев, В. А. Основы энергетики : учебное пособие / В. А. Лебедев, В. М. Пискунов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-3452-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	2019	Электронное	https://e.lanbook.com/book/115490
О	Лебедев, В. М. Тепловой расчет котельных агрегатов средней паропроизводительности : учебное пособие / В. М. Лебедев, С. В. Приходько. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт- Петербург : Лань, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-2072-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	2021	Электронное	https://e.lanbook.com/book/167353

3. Нагнетатели и тепловые двигатели

Распределе ние изданий:О - Основное / Д - Дополните льное	Автор, название, издательство, год издания учебной и учебно- методической литературы	Год издани я	Форма издания: печатное / электронн ое	Места хранения / Ссылка на ресурс
О	Локалов, Г. А. Осевые и центробежные насосы тепловых электрических станций : учебное пособие / Г. А. Локалов, В. М. Марковский ; под редакцией К. Э. Аронсон. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 140 с. — ISBN 978-5-7996-1624- 3. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2016	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/69653.html
О	Парогазотурбинные установки: эжекторы конденсационных установок : учебное пособие для вузов / К. Э. Аронсон, А. Ю. Рябчиков, Д. В. Брезгин, И. Б. Мурманский. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во	2019	Электронное	https://www.bibliotekaonline.ru/bcode/438138

Распределе ние изданий:О - Основное / Д - Дополните льное	Автор, название, издательство, год издания учебной и учебно- методической литературы	Год издани я	Форма издания: печатное / электронн ое	Места хранения / Ссылка на ресурс
	Урал. ун-та. — 129 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-09826-6 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5- 7996-1490-4 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт].			
О	Тепловые двигатели и нагнетатели : учебное пособие / С. А. Наумов, Е. В. Хаустова, А. В. Садчиков [и др.]. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 109 с. — ISBN 978-5-7410-1380- 9. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2015	Электронное	<a href="http://www.iprbo
okshop.ru/61415.
html">http://www.iprbo okshop.ru/61415. html
Д	Борисов, В. М. Технология компрессорного и холодильного машиностроения : учебное пособие / В. М. Борисов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 140 с. — ISBN 978-5-7882-1293-7. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2012	Электронное	<a href="http://www.iprbo
okshop.ru/63493.
html">http://www.iprbo okshop.ru/63493. html
Д	Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика : (Производство тепловой и электрической энергии) : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Электроника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / Г. Ф. Быстрицкий, Г. Г. Гасангаджиев, В. С. Кожиченков. - 2-е изд., стер. - Москва : КноРус, 2016. - 407 с. - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 403- 404. - ISBN 978-5-406-04807-8.	2016	Печатное	АБ-К4(15)
Д	Васильченко, Ю. В. Промышленные тепловые электростанции : учебное пособие / Ю. В. Васильченко, А. В. Губарев. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 180 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2017	Электронное	<a href="http://www.iprbo
okshop.ru/80438.
html">http://www.iprbo okshop.ru/80438. html
Д	История создания двигателя внутреннего сгорания. Вечный двигатель : учебное пособие для вузов / О. Е. Андрусенко, С. Е. Андрусенко, С. О. Барышников, Ю. И. Матвеев. — 2-е изд., стер. — Санкт-	2021	Электронное	<a href="https://e.lanbook.c
om/book/159457">https://e.lanbook.c om/book/159457

Распределе ние изданий:О - Основное / Д - Дополните льное	Автор, название, издательство, год издания учебной и учебно- методической литературы	Год издани я	Форма издания: печатное / электронн ое	Места хранения / Ссылка на ресурс
	Петербург : Лань, 2021. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-7371-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.			
Д	Теория, расчёт и конструирование поршневых компрессоров : конспект лекций / В. Л. Юша, С. С. Бусаров, В. К. Васильев, И. П. Аистов. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 204 с. — ISBN 978-5-8149-2494-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2017	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/78480

4. Технологические энергоносители предприятий

Распределе ние изданий:О - Основное / Д - Дополните льное	Автор, название, издательство, год издания учебной и учебно- методической литературы	Год издани я	Форма издания: печатное / электронн ое	Места хранения / Ссылка на ресурс
О	Колибаба, О. Б. Основы проектирования и эксплуатации систем газораспределения и газопотребления : учебное пособие / О. Б. Колибаба, В. Ф. Никишов, М. Ю. Ометова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 204 с. — ISBN 978-5-8114-1416-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	2017	Электронное	https://e.lanbook.com/book/93004
О	Парамонов, А. М. Технологические энергоносители предприятий : учебное пособие / А. М. Парамонов. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 127 с. — ISBN 978-5-8149-2430-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2017	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/78511.html
О	Парамонов, А. М. Системы воздухообеспечения предприятий : учебное пособие / А. М. Парамонов, А. П. Стариков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-1149-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	2021	Электронное	https://e.lanbook.com/book/167886

Распределе ние изданий:О - Основное / Д - Дополните льное	Автор, название, издательство, год издания учебной и учебно- методической литературы	Год издани я	Форма издания: печатное / электронн ое	Места хранения / Ссылка на ресурс
Д	Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве11 : учебное пособие / А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1507-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	2021	Электронное	https://e.lanbook.com/book/168621
Д	Испытание воздухоразделительной установки Кар-30 : методические указания к лабораторной работе по курсу «Технологические энергоносители промышленных предприятий» для специальности «Промышленная теплоэнергетика» направления «Теплоэнергетика и теплотехника» / составители Е. М. Крамченков, В. А. Стерлигов, Т. Г. Мануковская. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 15 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2013	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/55090.html
Д	Основы природопользования и энергоресурсосбережения : учебное пособие / В. В. Денисов, И. А. Денисова, Т. И. Дровозова, А. П. Москаленко ; под редакцией В. В. Денисова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3962-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	2019	Электронное	https://e.lanbook.com/book/113632
Д	Смирнов, А. М. Организационно-технологическое проектирование участков и цехов : учебное пособие / А. М. Смирнов, Е. Н. Сосенушкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-2201-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	2021	Электронное	https://e.lanbook.com/book/167427
Д	Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электрические станции : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Теплоэнергетика" / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. - Изд. 5-е, стер. - Москва : МЭИ, 2010. - 463 с. - ISBN 978-5-383-00466-1.	2010	Печатное	АБ-К4(20)

5. Отопление, вентиляция, кондиционирование.

Распределение изданий: О - Основное / Д - Дополнительное	Автор, название, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Год издания	Форма издания: печатное / электронное	Места хранения / Ссылка на ресурс
О	Губарева, В. В. Тепломассообменное оборудование предприятий : учебное пособие / В. В. Губарева, А. В. Губарев. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 202 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2016	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/80447.html
О	Калиниченко, М. Ю. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий : учебное пособие / М. Ю. Калиниченко. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 136 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2017	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/75578.html
О	Отопление и вентиляция жилого здания : учебное пособие / В. Ф. Васильев, И. И. Суханова, Ю. В. Иванова [и др.]. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 97 с. — ISBN 978-5-9227-0723-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2017	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/80754.html
Д	Логунова, О. Я. Водяное отопление : учебное пособие / О. Я. Логунова, И. В. Зоря. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-5209-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	2020	Электронное	https://e.lanbook.com/book/136190
Д	Лушин, К. И. Теплогазоснабжение и вентиляция. Конструирование и расчет инженерных систем многоквартирных жилых зданий : учебно-методическое пособие к практическим занятиям и выполнению курсовой работы/проекта / К. И. Лушин, Н. Ю. Плющенко. — Москва : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 85 с. — ISBN 978-5-7264-1844-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2018	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/76898.html
Д	Шкаровский, А. Л. Теплоснабжение :	2020	Электронное	https://e.lanbook.com/book/136190

Распределе ние изданий:О - Основное / Д - Дополните льное	Автор, название, издательство, год издания учебной и учебно- методической литературы	Год издани я	Форма издания: печатное / электронн ое	Места хранения / Ссылка на ресурс
	учебник / А. Л. Шкаровский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-5222-4. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система.			om/book/136185

6. Тепловые электростанции

Распределе ние изданий:О - Основное / Д - Дополните льное	Автор, название, издательство, год издания учебной и учебно- методической литературы	Год издани я	Форма издания: печатное / электронн ое	Места хранения / Ссылка на ресурс
О	Васильченко, Ю. В. Промышленные тепловые электростанции : учебное пособие / Ю. В. Васильченко, А. В. Губарев. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 180 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2017	Электронное	<a href="http://www.iprbo
okshop.ru/80438.
html">http://www.iprbo okshop.ru/80438. html
О	Ноздренко, Г. В. Надежность ТЭС : учебное пособие / Г. В. Ноздренко, В. Г. Томилов, О. К. Григорьева. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2009. — 74 с. — ISBN 978- 5-7782-1285-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2009	Электронное	<a href="http://www.iprbo
okshop.ru/45117.
html">http://www.iprbo okshop.ru/45117. html
О	Тепловая электрическая станция - это очень просто : учебное пособие / К. Э. Аронсон, Ю. М. Бродов, Н. В. Желонкин, М. А. Ниренштейн ; под редакцией Ю. М. Бродов. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 204 с. — ISBN 978-5-7996-1726- 4. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2016	Электронное	<a href="http://www.iprbo
okshop.ru/66209.
html">http://www.iprbo okshop.ru/66209. html
Д	Беляев, С. А. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС : учебное пособие / С. А. Беляев, А. В.	2015	Электронное	<a href="http://www.iprbo
okshop.ru/55198.
html">http://www.iprbo okshop.ru/55198. html

Распределе ние изданий:О - Основное / Д - Дополните льное	Автор, название, издательство, год издания учебной и учебно- методической литературы	Год издани я	Форма издания: печатное / электронн ое	Места хранения / Ссылка на ресурс
	Воробьев, В. В. Литвак. — Томск : Томский политехнический университет, 2015. — 248 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].			
Д	Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС : лабораторный практикум. Учебное пособие / В. А. Чиж, Н. Б. Карницкий, Е. Н. Криксина, А. В. Нерезько. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 159 с. — ISBN 978-985-06-2122- 1. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2012	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/20204.html
Д	Герасимова, А. Г. Контроль и диагностика тепломеханического оборудования ТЭС и АЭС : учебное пособие / А. Г. Герасимова. — Минск : Вышэйшая школа, 2011. — 372 с. — ISBN 978-985-06-2008-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2011	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/20219.html
Д	Локалов, Г. А. Осевые и центробежные насосы тепловых электрических станций : учебное пособие / Г. А. Локалов, В. М. Марковский ; под редакцией К. Э. Аронсон. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 140 с. — ISBN 978-5-7996-1624- 3. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2016	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/69653.html
Д	Новичков, С. В. Ремонт теплоэнергетического оборудования ТЭС : учебное пособие / С. В. Новичков, В. И. Лубков. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-4497-0007- 0. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2019	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/82566.html

7. Тепломассообменное оборудование предприятий

Распределение изданий: О - Основное / Д - Дополнительное	Автор, название, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Год издания	Форма издания: печатное / электронное	Места хранения / Ссылка на ресурс
О	Агеев, М. А. Тепломассообменные процессы и установки промышленной теплотехники : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения / М. А. Агеев, А. Н. Мракин. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 229 с. — ISBN 978-5-4486-0115-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2018	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/70284.html
О	Губарева, В. В. Тепломассообменное оборудование предприятий : учебное пособие / В. В. Губарева, А. В. Губарев. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 202 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2016	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/80447.html
О	Резников, А. Н. Тепловые процессы в технологических системах : учебник / А. Н. Резников, Л. А. Резников. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-2272-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	2021	Электронное	https://e.lanbook.com/book/168972
Д	Золотоносов, Я. Д. Трубчатые теплообменники. Моделирование, расчет : монография / Я. Д. Золотоносов, А. Г. Багоутдинова, А. Я. Золотоносов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-3411-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	2021	Электронное	https://e.lanbook.com/book/169319
Д	Мракин, А. Н. Расчет тепломассообменного оборудования : практикум / А. Н. Мракин. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015. — 44 с. — ISBN 978-5-7433-2847-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2015	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/76509.html

8. Источники и системы теплоснабжения

Распределение изданий: О - Основное / Д - Дополнительное	Автор, название, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Год издания	Форма издания: печатное / электронное	Места хранения / Ссылка на ресурс
О	Теплоснабжение города : учебное пособие / составители В. В. Гончар, Д. М. Чудинов. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 58 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2015	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/55062.html
О	Централизованное теплоснабжение : учебное пособие / А. И. Воронин, Д. В. Аборнев, Л. В. Фомущенко, А. А. Шагрова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 247 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2018	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/83244.html
О	Шкаровский, А. Л. Теплоснабжение : учебник / А. Л. Шкаровский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-5222-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	2020	Электронное	https://e.lanbook.com/book/136185
Д	Верстина, Н. Г. Управление функционированием и развитием теплоснабжающих организаций: научно-технологические приоритеты : монография / Н. Г. Верстина, Е. Г. Евсеев. — 2-е изд. — Москва : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2019. — 144 с. — ISBN 978-5-7264-1946-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2019	Электронное	http://www.iprbookshop.ru/95548.html
Д	Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие для вузов / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-7932-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	2021	Электронное	https://e.lanbook.com/book/169446