МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Технологические энергоносители и энергосистемы предприятий промышленности, транспорта и ЖКХ

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 377843
Подписал: заведующий кафедрой Дмитренко Артур Владимирович
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Современная подготовка теплоэнергетиков требует получения необходимых знаний в области ряда технологических процессов в промышленности.

Целью дисциплины является изучение структуры, теоретических и технических основ и принципов функционирования систем производства, транспорта и потребления технологических энергоносителей: сжатого воздуха, холода, технического водоснабжения и продуктов разделения воздуха (кислорода, азота, аргона и др.) в соответствии с требованиями надежной и экономичной эксплуатации при высоких термодинамических и экономических показателях.

Для студентов профиля «Промышленная теплоэнергетика» дисциплина «Технологические энергоносители и энергосистемы предприятий промышленности, транспорта и ЖКХ» является базовой в процессе инженерной подготовки.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение методологией расчета кольцевой сети для водоснабжения промышленного предприятия;

- формирование навыков по принятию управленческих решений при работе с технологическими энергоносителями различных видов

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-1 - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности, используя методы естественных наук, математического анализа и моделирования на основе фундаментальных знаний физики, математики и общетехнических дисциплин для формализации, расчёта и обоснования решений;

ОПК-5 - Способен читать и разрабатывать техническую документацию с использованием систем автоматизированного проектирования и соблюдением требований стандартов и отраслевых нормативов;

ПК-1 - Готовность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования элементов оборудования и объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации;

ПК-2 - Способность проводить расчеты по типовым методикам и проектировать отдельные детали и узлы с использованием стандартных

средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;

ПК-3 - Готовность участвовать в разработке проектной и рабочей технической документации, оформлении законченных проектно-конструкторских работ в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- номенклатуру устройств, материалов, применяемых в системах газоснабжения, воздухоснабжения и водоснабжения; экономические основы ресурсосбережения законы и основные физико-математические модели переноса теплоты в теплотехнологических установках систем энергоснабжения.
- особенности и свойства материалов, применяемых в теплотехнических системах предприятий промышленности, транспорта и ЖКХ.
- основные методики теплотехнического, гидравлического расчета теплотехнических систем предприятий промышленности, транспорта и ЖКХ.
- виды проектной и рабочей документации.
- нормативную документацию: государственные стандарты, технические условия, своды правил и др.

Уметь:

- составлять техническое задание на проектирование систем энергоснабжения;
- проводить гидравлический расчет энергетической системы, рассчитывать гидродинамические параметры жидкостей и газов при движении их в каналах (трубах).
- читать схемы прокладки кольцевых и тупиковых водопроводных сетей
- осуществлять выбор оборудования (насосы и пр.) и материалов для энергетических систем предприятий промышленности, транспорта и ЖКХ.
- оформлять документацию, законченную проектно-конструкторскую работу в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами.

Владеть:

- навыками сбора данных, необходимых для проведения проектной работы
- навыками чтения проектной документации, технических схем

- методиками гидравлического расчета систем энергоснабжения и выбором необходимого оборудования этих систем;

- методами оценки внедрения передовых мероприятий и энергосберегающих технологий.

- навыками оформления законченных проектно-конструкторских работ в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№5	№6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	64	32
В том числе:			
Занятия лекционного типа	48	32	16
Занятия семинарского типа	48	32	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 120 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Распределительные сети систем энергообеспечения. Моделирование источников и потребителей Рассматриваемые вопросы: Источники и потребители энергоносителей. Общие характеристики источников и потребителей. Потери напора на участках сети для несжимаемых и сжимаемых энергоносителей.
2	Свойства газообразного топлива Рассматриваемые вопросы: Свойства газа как топлива. Характеристики газа.
3	Системы газоснабжения. Промышленные системы газоснабжения Рассматриваемые вопросы: Источники газа. Потребление газа предприятиями и городским хозяйством. Расчет потребления газа. Устройство промышленных систем газоснабжения. Классификация промышленных систем газоснабжения. Категории газопроводов.
4	Газорегуляторные пункты Рассматриваемые вопросы: Газорегуляторные пункты и устройства, их оборудование (регуляторы давления, предохранительные клапаны и др.). Работа газорегуляторных устройств. Регуляторы давления. Методика выбора регуляторов давления.
5	Система топливного хозяйства предприятий Рассматриваемые вопросы: Технологические схемы топливоподачи. Схемы и элементы топливного хозяйства промпредприятий. Приемные и загрузочные устройства. Разгрузка твердого топлива.
6	Особенности разгрузки твердого топлива в холодный период. Системы подачи твердого топлива Рассматриваемые вопросы: Особенности разгрузки твердого топлива в холодный период. Системы обогрева вагонов при разгрузке топлива. Тепляки. Положительные и отрицательные стороны подогревателей разного типа. Виды конвейерных лент для транспортировки твердого топлива. Преимущества и недостатки конвейеров разного типа. Конструкция и принцип работы ленточных, пластинчатых и скребковых конвейеров.
7	Система подготовки твердого топлива на предприятии. Система подготовки твердого топлива на предприятии для сжигания в топках камерного типа Рассматриваемые вопросы: Дробильные устройства (валковые и молотковые дробилки). Отсев мелочи грохотами. Очистка топлива от металлических и неметаллических включений. Бункеры топливоподачи. Питатели и другие вспомогательные механизмы. Измельчающие устройства (шаровые, молотковые мельницы и пр.). Виды измкльчающих устройств. Схемы подачи пылевидного топлива к потребителю.
8	Компоновка узлов системы топливоподачи Рассматриваемые вопросы: Требования, предъявляемые к расположению элементов системы. Расчет производительности основного оборудования. Примеры компоновки систем подачи твердого топлива.
9	Системы воздухоснабжения Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Потребители воздуха. Воздух как энергоноситель. Характеристика потребителей воздуха на предприятии. Расчет потребления воздуха.
10	Источники сжатого воздуха Рассматриваемые вопросы: Источники сжатого воздуха. Компрессорные станции. Типы компрессоров. Компрессоры объемного и динамического сжатия. Конструкция поршневого компрессора. Конструкция винтового компрессора. Конструкция осевых, центробежных компрессоров. Особенности и области применения компрессоров разного типа.
11	Вспомогательное оборудование компрессорных станций Рассматриваемые вопросы: Основное и вспомогательное оборудование станций (типы компрессоров, воздухосборники, фильтры, клапаны, влагомаслоотделители и др.).
12	Системы очистки сжатого воздуха Рассматриваемые вопросы: Параметры сжатого воздуха. Влажность. Очистка от взвешенных частиц, пыли. Виды фильтров. Очистка воздуха от влаго, осушение воздуха. Системы осушки воздуха.
13	Вода как энергоноситель Рассматриваемые вопросы: Особенности воды как энергоносителя. Потребители воды. Характеристика потребителей воды. Питьевое, технологическое, пожарное водоснабжение. Источники воды. Требования, предъявляемые к воде. Расчет водопотребления.
14	Подготовка воды для системы водоснабжения Рассматриваемые вопросы: Параметры воды (взвешенные вещества, общее солесодержание, содержание солей жесткости, PH-фактор и т.д.). Воды технического и питьевого назначения. Системы подготовки и очистки воды. Виды фильтров. Методы обеззараживания воды питьевого назначения.
15	Подготовка воды для системы водоснабжения Рассматриваемые вопросы: Химические методы очистки воды (Коагуляция, H-, Na-катионирование, химическое обескислороживание и др.). Физические методы очистки вод (отстаивание, осветление, фильтрация, магнитные методы, мембранные методы (напр. метод обратного осмоса), деаэрация и виды деаэраторов).
16	Системы водоснабжения Разновидности систем водоснабжения. Системы водоснабжения городов Режимы работы насосных станций. Прямоточные и оборотные системы водоснабжения предприятий. Каскадное водоснабжение промышленных предприятий. Промежуточная очистка и охлаждение вод.
17	Устройства забора воды для системы водоснабжения. Виды водопроводных сетей Рассматриваемые вопросы: Системы забора воды. Виды водозаборных устройств. Система транспортировки воды потребителю. Насосные станции. Водонапорные башни, виды, назначение. Виды водопроводных сетей: кольцевые, тупиковые. Положительные и отрицательные строны сетей разного вида. Расчет водопроводной сети. Невязка водопроводной сети.
18	Системы водяного охлаждения Рассматриваемые вопросы: Испарительное охлаждение оборотной воды. Процесс испарительного охлаждения. Искусственные и естественные водоемы. Устройство и характеристики брызгальных бассейнов.
19	Охладительные системы. Градирни Рассматриваемые вопросы: Градирни, их конструкция, виды, показатели работы. Баланс солей в оборотной воде.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
20	Мазутное хозяйство предприятия Рассматриваемые вопросы: Технология обработки и хранения мазута. Схема мазутного хозяйства. Организация слива жидкого топлива. Способы разогрева топлива при сливе.
21	Виды мазутохранилищ Рассматриваемые вопросы: Устройство и эксплуатация резервуаров и баков для жидкого топлива. Виды мазутохранилищ. Емкости мазутохранилищ и нормативы запасов топлива промпредприятия. Оборудование резервуаров, методы разогрева топлива в резервуарах.
22	Системы снабжения мазутом Рассматриваемые вопросы: Насосы для перекачки жидкого топлива. Оборудование для очистки и подогрева мазута. Паровые спутники. Схемы подачи топлива потребителям. Применение присадок для сернистых мазутов.
23	Системы холодоснабжения Рассматриваемые вопросы: Классификация холодильных установок. Виды холодильных машин. Принцип работы холодильных машин различного типа. Типы холодильных машин. Области применения холодильных установок различных типов.
24	Системы холодоснабжения. Хладагенты Рассматриваемые вопросы: Рабочие вещества холодильных машин. Виды хладагентов.Классификация рабочих веществ холодильных машин. Классы фреонов. Влияние хладагентов на окружающую природную среду, озоновый слой.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Определение потребления газа промпредприятиями В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления газа промышленным предприятием
2	Определение потребления газа объектами ЖКХ В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления газа абонентами ЖКХ
3	Определение годового расхода газа жилого района В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления газа абонентами ЖКХ
4	Определение годового расхода газа промышленным предприятием В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления газа промышленным предприятием
5	Определение расхода газа коммунально-бытовыми потребителями В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления газа промышленным предприятием или абонентами ЖКХ
6	Определение расхода газа на работу котельной В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления газа промышленным предприятием или абонентами ЖКХ

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
7	Гидравлический расчет квартальных газопроводов В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления газа промышленным предприятием или абонентами ЖКХ
8	Определение потребления воздуха промпредприятием В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления воздуха промышленным предприятием для технологических нужд и для организации вентиляции, а также абонентами ЖКХ для вентиляции и кондиционирования
9	Определение потребления воздуха для вентиляции торгово-развлекательного центра В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления воздуха потребителем для организации вентиляции
10	Определение воздухообмена в воздухе рабочей зоны В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления воздуха промышленным предприятием для технологических нужд и для организации вентиляции, а также абонентами ЖКХ для вентиляции и кондиционирования
11	Определение размеров коллектора системы вентиляции В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления воздуха промышленным предприятием для технологических нужд и для организации вентиляции, а также абонентами ЖКХ для вентиляции и кондиционирования
12	Расчет циклона для газоочистки промышленного воздуха В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления воздуха промышленным предприятием для технологических нужд и для организации вентиляции, а также абонентами ЖКХ для вентиляции и кондиционирования
13	Расчет батарейного циклона В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления воздуха промышленным предприятием для технологических нужд и для организации вентиляции, а также абонентами ЖКХ для вентиляции и кондиционирования
14	Расчет пенного аппарата для мокрой очистки промышленных газов В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления воздуха промышленным предприятием для технологических нужд и для организации вентиляции, а также абонентами ЖКХ для вентиляции и кондиционирования
15	Расчет рукавного фильтра В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления воздуха промышленным предприятием для технологических нужд и для организации вентиляции, а также абонентами ЖКХ для вентиляции и кондиционирования
16	Расчет параметров электрофильтра В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления воздуха промышленным предприятием для технологических нужд и для организации вентиляции, а также абонентами ЖКХ для вентиляции и кондиционирования
17	Потребление воды промпредприятиями В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления воды промышленным предприятием, расчета потерь воды в системе водоснабжения, а также расчета экономической выгоды при организации оборотного водоснабжения
18	Потребление воды объектами ЖКХ В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления воды абонентами ЖКХ, расчета потерь воды в системе водоснабжения, а также расчета экономической выгоды при организации оборотного водоснабжения

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
19	Подготовка воды различного назначения В результате практического занятия студент получает навык работы с законодательными базами, знакомится с параметрами воды для водоснабжения различного назначения
20	Расчет песчаных фильтров для системы оборотного водоснабжения В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления воды промышленным предприятием или абонентами ЖКХ, расчета потерь воды в системе водоснабжения, а также расчета экономической выгоды при организации оборотного водоснабжения
21	Расчет фильтра с пенополистирольной загрузкой В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления воды промышленным предприятием или абонентами ЖКХ, расчета потерь воды в системе водоснабжения, а также расчета экономической выгоды при организации оборотного водоснабжения
22	Расчет необходимого числа катионитовых фильтров В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления воды промышленным предприятием или абонентами ЖКХ, расчета потерь воды в системе водоснабжения, а также расчета экономической выгоды при организации оборотного водоснабжения
23	Расчет гидроциклона-флотатора В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления воды промышленным предприятием или абонентами ЖКХ, расчета потерь воды в системе водоснабжения, а также расчета экономической выгоды при организации оборотного водоснабжения
24	Расчет мазутопроводов В результате практического занятия студент получает навык расчета потребления мазута промышленными котельными предприятий, а также промышленно-отопительными и отопительными котельныи, осуществляющими теплоснабжение объектов ЖКХ

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Самостоятельная проработка материала с написанием реферата по темам: «Энергоноситель - холод»; «Альтернативные энергоносители»; «Продукты разделения воздуха»
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Работа с лекционным материалом.
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Расчет системы водоснабжения

2. Расчет кольцевой водопроводной сети

3. Расчет тупиковой водопроводной сети

4. Расчет сети водоотведения

5. Расчет системы газоснабжения жилого района

6. Расчет системы газоснабжения промышленного предприятия

7. Расчет системы воздухоснабжения

8. Расчет системы кондиционирования воздуха для торгового центра

9. Расчет вентиляционной системы промышленного предприятия

10. Холодоснабжение торгового центра

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Парамонов А.М. Технологические энергоносители предприятий: учебное пособие. Издательство: Инфра-Инженерия, 2024. - 116 с. ISBN: 978-5-9729-1796-9	https://znanium.ru/catalog/document?id=453216
2	Калинин Н. В., Логинова Н. А., Жигулина Е. В., Яворовский Ю. Технологические энергоносители и энергосистемы предприятий: учебник. Издательство: Национальный исследовательский университет "МЭИ", 2021, - с. 344. ISBN 978-5-7046-2437-0	https://e.lanbook.com/book/362519 (дата обращения: 13.01.2025).- Текст: электронный
3	Насосы, вентиляторы, компрессоры : учебно-методическое пособие. Дячек П.И. М.: Белорусский национальный технический университет, 2022, - с. 54. ISBN 978-985-583-727-6	https://e.lanbook.com/book/325622 (дата обращения: 13.01.2025).- Текст: электронный
4	Насосы и компрессоры. Ч. 2. Компрессорное оборудование. Воронин И. А., Алашкевич Ю. Д., Земцов Д. А., Лис Е. В., Марченко Р. А. Издательство: Сибирский государственный университет науки и	https://e.lanbook.com/book/195276 (дата обращения: 13.01.2025).- Текст: электронный

	технологий имени академика М. Ф. Решетнёва, 2021. – с. 88	

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

http://library.miit.ru/ - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки РУТ (МИИТ).

http://elibrary.ru/ - научно-электронная библиотека.

Поисковые системы: Yandex, Mail.

Информационный портал

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (http://window.edu.ru).

Измерительные приборы, все о КИП [Электронный ресурс]: http://www.kipinfo.ru/

Современные технологии автоматизации [Электронный ресурс]: http://www.cta.ru

Автоматизация в промышленности [Электронный ресурс]: http://www.avtprom.ru

Системы автоматизации промышленности [Электронный ресурс]: http://www.indautomation.ru

Все необходимое для промышленной автоматизации [Электронный ресурс]: http://www.prosoft.ru/

ИнСАТ – Интеллектуальные Системы Автоматизации Технологии – промышленная автоматизация во всех отраслях, SCADA системы [Электронный ресурс] : http://www.insat.ru/

Промышленные АСУ и контроллеры [Электронный ресурс]: http://www.asucontrol.ru

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Программное обеспечение Microsoft Office

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Компьютерное и мультимедийное оборудование;

Комплекс лабораторных стендов по разделам курса для проведения лабораторных занятий

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.
Курсовая работа в 5 семестре.
Экзамен в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Теплоэнергетика транспорта»
Института железнодорожного
транспорта И.В. Агафонова

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТ А.В. Дмитренко

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова