

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Политехнический институт

Кафедра энергетики и транспорта



С.Б. Сапожков

«18» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины (модуля)
Источники и системы теплоснабжения

по направлению подготовки бакалавриат а
13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника
направленность (профиль) – промышленная теплоэнергетика

СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела
обеспечения деятельности ИИПТ

 О.В. Ушакова

«18» июня 2021 г.

РАЗРАБОТАЛ
Д.т.н, профессор

 И.В. Швецов

«18» июня 2021 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол № 13 от 18 июня 2021 г.
Заведующий кафедрой

 И.В. Швецов
«18» июня 2021 г.

1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Цель освоения учебной дисциплины (модуля) - формирование компетенций по источникам и система теплоснабжения промышленных предприятий, обеспечения необходимой надежности при проектировании и эксплуатации систем теплоэнергетики, основываясь на тепловых процессах. Также - дать студентам представления, знания, умения и навыки в вопросах сжигания различных веществ для дальнейшей их профессиональной деятельности в качестве инженера-теплоэнергетика.

Задачи учебной дисциплины (модуля): знакомство обучающихся с основополагающими знаниями в области источников и систем теплоснабжения и расчета характеристик восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем.

2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Учебная дисциплина (модуль) относится к обязательной части основной образовательной программы направления подготовки. Изложение материала является базой и основных понятий направления “Теплоэнергетика и теплотехника”. Знания, полученные в процессе изучения учебного модуля, используются студентами при изучении специальных курсов при подготовке специалистов теплоэнергетиков, при изучении безопасности производственных процессов, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Учебная дисциплина (модуль) базируется на следующих модулях: «Котельные установки и парогенераторы», «Техническая термодинамика» и «Гидравлики и гидрогазодинамика». Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины (модуля).

- УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- ПК-1. Способен демонстрировать навыки руководства производственным коллективом, осуществляющим эксплуатацию котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве.

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
	Знать особенности систематизации информации, полученной из разных источников и методы ее критического анализа	Уметь выявлять системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами, практиками и определять противоречия, возникающие в данных связях и отношениях; применять системный подход в интеллектуальной деятельности	Владеть навыками анализа и синтеза научной информации; навыками логической аргументации выводов и суждений в решении профессиональных задач
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач			

ПК-1. Способен демонстрировать навыки руководства производственным коллективом, осуществляющим эксплуатацию котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве	Знать нормативно-правовые акты, а также инструкции и методические рекомендации, регламентирующие деятельность в сфере обслуживания и эксплуатации котельных и оборудования котельных	Уметь контролировать работу котлов и инженерных систем котельной, определять неисправности в их работе, разрабатывать комплекс мер по их устранению	Владеть навыком определения потребностей в обновлении технологического и вспомогательного оборудования котельной, работающей на газообразном, жидком топливе и электронагреве
---	--	---	---

4 Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля)

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам
		7 семестр (в зависимости от содержания учебного плана)
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	70	70
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ)	72	72
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	38	38
5. Промежуточная аттестация (экзамен) (АЧ)	36	36

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для заочной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам
		8 семестр (в зависимости от содержания учебного плана)
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	20	20
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ)	72	72
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	124	124
5. Промежуточная аттестация (экзамен) (АЧ)	36	36

4.2 Содержание учебной дисциплины (модуля)

Раздел №1 Введение. Содержание и структура курса лекций. Цель и задачи дисциплины. Учебная литература

1.1 Понятие о централизованном теплоснабжении

1.1 Достоинства, недостатки, область применения

Раздел №2 Тепловое потребление

2.1 Методы расчета часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение

2.2 Часовые и годовые графики расходов теплоты жилыми и промышленными районами

Раздел №3 Открытые и закрытые системы теплоснабжения

3.1 Основные схемы присоединения однородной и комбинированной тепловой нагрузки к водяным тепловым сетям, понятие о групповых, местных и индивидуальных тепловых пунктах

Раздел №. Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения

4.1 Основные методы и ступени регулирования тепловой нагрузки

4.2 Тепловые характеристики теплообменных аппаратов систем теплоснабжения

4.3 Их использование для определения параметров теплоносителя в нерасчетных режимах систем теплоснабжения

Раздел №5 Графики температур и расходов теплоносителя

5.1 Графики температур и расходов теплоносителя при центральном регулировании однородной и разнородной тепловой нагрузки в закрытых и открытых системах теплоснабжения

5.2 Центральное, групповое и местное регулирование в системах с комбинированной тепловой нагрузкой

5.3 Энергетический и экономический эффект от совершенствования тепловой нагрузки

Раздел №6 Гидравлический расчет тепловых сетей

6.1 Задачи гидравлического расчета тепловых сетей

6.2 Распределение давлений и напоров вдоль сети, расчет линейных и местных потерь давления в водяных тепловых сетях

6.3 Методика гидравлического расчета разветвленных водяных тепловых сетей

Раздел №7 Пьезометрический графики

7.1 Требования к характеру распределения давлений и напоров в статическом и динамическом режимах в тепловых сетях

7.2 Определение параметров пароводяных и водяных подогревателей

7.3 Выбор схемы присоединения отопительных установок к водяным тепловым сетям

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины (модуля)и контактной работы

Таблица 4 - Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕ К	ПЗ	ЛР			
1	Введение. Содержание и структура курса	4	6		1	5	Контрольный опрос
2	Тепловое потребление	4	6		1	5	Контрольный опрос
3	Открытые и закрытые системы теплоснабжения	4	6		2	5	Контрольный опрос
4	Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения	4	6		2	5	Контрольный опрос
5	Графики температур и расходов теплоносителя	4	6		2	6	Контрольный опрос
6	Гидравлический расчет тепловых сетей	4	6		2	6	Контрольный опрос
7	Пьезометрический графики	4	6		2	6	Контрольный опрос
	Курсовой проект	к/пр - 72					
	Промежуточная аттестация	Экзамен - 36					
	ИТОГО	28	42		12	38	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ. Лабораторные работы не предусмотрены.

4.4.2 Примерная тема курсовых работ/курсовых проектов по вариантам: «Теплоснабжение нового жилого района города» по вариантам.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины (модуля)

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость, АЧ
1.	Введение. Содержание и структура курса	4
2.	Тепловое потребление	4
3.	Открытые и закрытые системы теплоснабжения	4
4.	Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения	4
5.	Графики температур и расходов теплоносителя	4
6.	Гидравлический расчет тепловых сетей	4
7.	Пьезометрический графики	4
	ИТОГО	28

	Практические занятия (семинары)	Трудоемкость, АЧ
1.	Практическое занятие №1. Энергетическая эффективность теплофикации	6
2.	Практическое занятие №2. Тепловое потребление	6
3.	Практическое занятие №3. Системы теплоснабжения	6
4.	Практическое занятие №4. Режимы регулирования централизованного теплоснабжения	6
5.	Практическое занятие №5. Гидравлический расчет тепловых сетей	6
6.	Практическое занятие №6. Гидравлический режим тепловых сетей	6
7.	Практическое занятие №7. Теплофикационное оборудование ТЭЦ.	6
	Итого за 8 семестр:	42

Рекомендации к проведению практических занятий.

Работа в группах. Решение задач в соответствии с темами.

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины (модуля)

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины (модуля)

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины (модуля) представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

72.1 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1.	Наличие учебной аудитории	Учебная мебель, доска
2.	Мультимедийное оборудование	1 компьютер, проектор, экран, выход в интернет
3.	Программное обеспечение	Microsoft Windows XP Professional. Лицензия «Open License» № 45257130; Microsoft Office 2007. Лицензия «Open License» № 47742190.

Приложение А
(обязательное)

Фонд оценочных средств
учебной дисциплины (модуля) «Источники и системы теплоснабжения»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (вопросы к контрольной работе, коллоквиуму и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 - Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1	Контрольный опрос	Все темы раздела № 1	35	УК-1 ПК-1
2	Контрольный опрос	Все темы раздела № 2	35	
3	Контрольный опрос	Все темы раздела № 3	35	
4	Контрольный опрос	Все темы раздела № 4	35	
5	Контрольный опрос	Все темы раздела № 5	35	
6	Контрольный опрос	Все темы раздела № 6	35	
7	Контрольный опрос	Все темы раздела № 7	40	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Экзамен		50	
	ИТОГО		300	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.1 - Контрольный опрос

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Количество правильных ответов	3-4 варианта	по 20 вопросов в комплекте

Пример одного вопроса на тему: Достоинства теплоснабжения:

Для условной температуры помещения характерно:

- а) низкая себестоимость
- б) требования прогресса
- в) альтернатива другим видам

1) Экзамен

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Количество правильных ответов	3 варианта	20 вопросов
Использование терминологии		
Наличие собственной точки зрения		
Демонстрация знания об основных понятиях дисциплины (модуля)		

Пример экзаменационного билета:

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Кафедра энергетики и транспорта

Экзаменационный билет № 1

Учебная дисциплина (модуль) **Источники и системы теплоснабжения**

Для направления подготовки (специальности) 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

1 Понятие о централизованном теплоснабжении. Достоинства, недостатки, область применения

2 Тепловые характеристики теплообменных аппаратов систем теплоснабжения

3 Задачи гидравлического расчета тепловых сетей

Принято на заседании кафедры « 18 » июня 2021 г. Протокол № 13

Заведующий кафедрой



(И.В. Швецов)

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины (модуля) «Источники и системы теплоснабжения»

Таблица Б.1 – Основная литература*

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Вид занятия, в котором использ.	Число часов, обеспеч. ч. изданием	Кол. экз. в библиот. НовГУ	Кол. экз. на кафедре	Примечание
Дараселия Н.В., Швецов И.В. Газоаналитическое отображение физико-химических явлений в производственных процессах. [электронный ресурс] Монография. Великий Новгород. 2012. – 112 с. – режим доступа: www: http://novsu.bibliotech.ru	лекции	18	10	490	Единое окно доступа к обзорным ресурсам http://window.edu.ru/resource/753/74753
Ефимова Е.И. Экологическое право России : Библиография (1958-2004 гг.): Учеб. пособие для вузов / Под ред. А.К. Голиченкова. - М. : Городец, 2007. - 415, [1] с.	все		1		
Ерофеев Б.В. Экологическое право России : Учеб. для вузов. - 20-е изд., перераб. и доп. - М. : Эксмо, 2007. - 463 с.	все		12		

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Вид занятия, в котором использ.	Число часов, обеспеч. изданием	Кол. экз. на кафедре	Примечание
1 Физико-химические основы водоподготовки: [электронный ресурс] Рабочая программа/ Авт.-сост. И.В. Швецов; НовГУ.-В. Новгород, 2013.- 12с.		17	1	http://www.novsu.ru/cms/docs/r.406.cb.tinymceSetUrl/i.406/?id=822601
2. Физико-химические процессы в энергетике: [электронный ресурс] Лабораторные работы по курсу. Руководство / Авт.-сост. И.В. Швецов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2012. – 25 с.	Лаб. работы.	8	98	http://www.novsu.ru/
3. “Физико-химические процессы в энергетике”: [электронный ресурс]	Контр. работа,		1	http://www.novsu.ru/

Методические указания и задание на выполнение контрольной работы для студентов заочной формы обучения / Авт.-сост. И.В. Швецов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2012	СРС			
4. “Физико-химические процессы в энергетике”: Методические указания по самостоятельной работе студентов/ Авт.-сост. И.В. Швецов; НовГУ. - Великий Новгород, 2012.	Контр. работа, СРС		1	
5. Физико-химические процессы в энергетике: Методические указания для преподавателей / Авт.-сост. И.В. Швецов; НовГУ. - Великий Новгород, 2012.			1	

**См. требования п. 4.3.3 ФГОС 3++ (как правило, при использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль)).*

Лист внесения изменений в рабочую программу по модулю
«Источники и системы теплоснабжения» на 2021/2022 учебный год.

Протокол заседания КЭТ № 7 от 26.02.2021

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования	
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитории 4412, 4423 для проведения лекционных и практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска) помещение для самостоятельной работы 4421(наличие компьютера, выход в Интернет)	
2.	Мультимедийное оборудование	проектор, компьютер, экран	
3.	Программное обеспечение		
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Антиплагиат. Вуз.*		Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ	29.01.2021
Подписка Microsoft Office 365		свободно распространяемое для вузов	-
Adobe Acrobat		свободно распространяемое	-
Teams		свободно распространяемое	-
Skype		свободно распространяемое	-
Zoom		свободно распространяемое	-

Приложение В

Таблица 2 – Информационное обеспечение модуля

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru Коллекция: Легендарные книги	Договор №63/юс от 20.03.2018	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru	Договор № 4431/05/ЕП(У)21 от 17.03.2021	31.12.2021
Электронная база данных «Издательство Лань» https://e.lanbook.com	Договор № 37/ЕП(У)21 от 17.03.2021	11.01.2022
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии http://protect.gost.ru/	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской	в открытом доступе	-

Федерации https://data.gov.ru		
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-

Зав. кафедрой


подпись

И.В. Швeцов

И.О.Фамилия

« 18 » июня 2021 г.

Приложение В
(обязательное)
Лист актуализации рабочей программы
учебной дисциплины (модуля) «Источники и системы теплоснабжения»

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от «____» _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от «____» _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от «____» _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

Таблица В.1 Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

[illegible]