

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патурсова

_____ 23 мая _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.08 Повышение эффективности работы систем теплоснабжения

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план g130402_25_ОЭС.plx

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и
электротехника

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Экзамен 1, Курсовая работа 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Недель	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	26	26	26	26
В том числе в форме практ.подготовки	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	138	138	138	138
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

д.т.н., проф., Елсуков В.К. _____

Рабочая программа дисциплины

Повышение эффективности работы систем теплоснабжения

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
утвержденного приказом ректора от 04.02.2025 № 67.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергетики

Протокол от 21 апреля 2025 г. № 09

Срок действия программы: 2 года

Зав. кафедрой Булатов Ю.Н.

Председатель НМС ФМП

декан, доцент, к.т.н., Видищева Е.А.

25 апреля 2025 г. № 07

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю.Н.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 14 _____

Визирование РПД для исполнения в учебном году

Председатель НМС

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 20__ -20__ учебном году на заседании кафедры

Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 20__ г. № _____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Состоят в формировании у студентов знаний современных систем теплоснабжения и перспектив их развития. Получение представления о перспективах развития систем теплоснабжения; освоение методов инженерных расчетов основных элементов тепловых подстанций систем теплоснабжения.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.01.08
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Математическое моделирование теплоэнергетических систем	
2.1.2	Математические модели и методы оптимизации	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работе	
2.2.2	Преддипломная практика	
2.2.3	Энергосберегающие технологии и энергетический аудит	
2.2.4	Оптимизация режимов работы теплопотребляющих установок	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3: Способен обеспечить соблюдение требований к энергосбережению и повышению энергетической эффективности в организации

ПК-3.1: Определяет потенциал энергосбережения и повышения энергетической эффективности в организации

Знать: методы организации проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности для систем теплоснабжения.

Уметь: использовать эффективность работы систем теплоснабжения при распределении и снабжении потребителей технологическими энергоносителями.

Владеть: мероприятиями рационального распределении и снабжении потребителей технологическими энергоносителями.

ПК-3.2: Демонстрирует знания и способность проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в организации

Знать: методы организации проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности для систем теплоснабжения.

Уметь: использовать эффективность работы систем теплоснабжения при ремонте и модернизации энергетического, теплотехнологического оборудования и тепловых сетей.

Владеть: мероприятиями осуществляющиеся при ремонте и модернизации энергетического, теплотехнологического оборудования и тепловых сетей.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Перспективы развития систем теплоснабжения в нашей стране и мире.						
1.1	Лек	Централизация систем теплоснабжения. Ее преимущества. Развитие теплофикационного теплоснабжения. Повышение надежности систем теплоснабжения при эксплуатации.	1	3	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	2	лекция – беседа
1.2	Ср		1	22	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Экзамен		1	4	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел	Раздел 2. Схемы тепловых пунктов.						

2.1	Лек	Тепловые пункты промышленных предприятий и коммунальных систем теплоснабжения.	1	2	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	2	лекция – беседа
2.2	Ср		1	22	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Экзамен		1	3	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел	Раздел 3. Оборудование тепловых пунктов.						
3.1	Лек	Конденсатосборные установки.	1	2	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	2	лекция – беседа
3.2	Лек	Водоводяные подогревательные установки: трубчатые и пластинчатые.	1	2	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Лек	Основы расчета различных типов теплообменников; расчет пароструйных и водоструйных эжекторов.	1	2	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	Пр	Оборудование тепловых пунктов.	1	10	ПК-3.1 ПК-3.2	Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	10	сотрудничества в малых группах
3.5	Ср		1	22	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
3.6	Экзамен		1	2	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
3.7	КР		1	2	ПК-3.1 ПК-3.2	Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел	Раздел 4. Аккумуляирование теплоты в системах теплоснабжения.						
4.1	Лек	Аккумуляторы горячей воды, методы их расчета. Паровые аккумуляторы. Теплоаккумулярирующая способность зданий.	1	2	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Пр	Аккумуляирование теплоты в системах теплоснабжения.	1	10	ПК-3.1 ПК-3.2	Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	10	сотрудничества в малых группах
4.3	Ср		1	22	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
4.4	Экзамен		1	4	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
4.5	КР		1	2	ПК-3.1 ПК-3.2	Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел	Раздел 5. Защита абонентских установок горячего водоснабжения от коррозии, шлама и накипи.						
5.1	Лек	Расчет коррозионной активности воды систем горячего водоснабжения. Схемы обработки воды.	1	2	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	

5.2	Пр	Защита абонентских установок горячего водоснабжения от коррозии, шлама и накипи.	1	14	ПК-3.1 ПК-3.2	Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
5.3	Ср		1	22	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
5.4	Экзамен		1	4	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
5.5	КР		1	2	ПК-3.1 ПК-3.2	Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел	Раздел 6. Автоматизация тепловых подстанций.						
6.1	Лек	Выбор импульса для местного регулирования. Схемы регулирования тепловых пунктов.	1	2	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Ср		1	28	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
6.3	Экзамен		1	4	ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекомму-никации (электронная почта, Интернет и др.))

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости обучающихся имеет комплексный характер. Система оценки результатов учитывает активность обучающегося на занятиях во время контактной работы с преподавателем, своевременность и качество выполнения заданий в ходе самостоятельной работы, участие в научно-исследовательской работе и др.

Текущим контролем успеваемости обучающихся является межсессионная аттестация - единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам.

Порядок проведения, содержание и особенности текущего контроля успеваемости представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.2. Темы письменных работ

Курсовая работа:

Тема: "Снижение потерь тепла при реконструкции теплового пункта"

6.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Порядок проведения, содержание и критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к практическим занятиям, КР, экзаменационные вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
--	---------	----------	---------------	--------	-----------

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Авдониин Е. Г.	Источники и системы теплоснабжения: тепловые сети и тепловые пункты: учебник	Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2019	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564782
Л1. 2	Аполлонский С. М.	Энергосберегающие технологии в энергетике. Том 1. Энергосбережение в энергетике: учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2023	1	https://e.lanbook.com/book/329543
Л1. 3	Аполлонский С. М.	Энергосберегающие технологии в энергетике. Том 2. Инновационные технологии энергосбережения и энергоменеджмент: учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2023	1	https://e.lanbook.com/book/352634

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Соколов Е.Я.	Теплофикация и тепловые сети: Учебник для вузов	Москва: МЭИ, 2001	150	
Л2. 2	Луппов В. П., Мятаж Т. В., Сидоркин Ю. М., Стрельников Ю. М., Шевцов Д. Е.	Энергосбережение и энергоэффективность в энергетике: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574704
Л2. 3	Анисимов П. Н.	Источники и системы теплоснабжения: учебное пособие по курсовому проектированию	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2018	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494051
Л2. 4	Панкратьев П.С.	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2020	1	https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Панкратьев%20П.С.Энергосбережение%20в%20теплоэнергетике%20и%20теплотехнологии.УП.2020.PDF
Л2. 5	Иванова Е. А.	Автономные системы теплоснабжения: учебное пособие	Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ), 2017	1	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=693338

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система	
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	
Э3	ЭОС "Образовательная платформа ЮРАЙТ"	

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	doPDF

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.5	Национальная электронная библиотека НЭБ
7.3.2.6	ЭОС "Образовательная платформа ЮРАЙТ"

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
0002*	лекционная аудитория	Учебная мебель	Лек
0001*	Аудитория для практических занятий	Учебная мебель	Пр
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср
0001*	Аудитория для практических занятий	Учебная мебель	КР
0001*	Аудитория для практических занятий	Учебная мебель	Экзамен

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Организация самостоятельной работы обучающихся зависит от вида учебных занятий:

- лекции

В процессе формирования конспекта лекций, обучающийся должен кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

Самостоятельно осуществлять проверку терминов с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, лабораторном или практическом занятии.

- практические занятия

Практические занятия реализуются в форме практической подготовки при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов заданий, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

При подготовке к практическим занятиям обучающийся должен осуществлять работу с конспектом лекций (обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний), выработка способности и готовности их использования на практике. В процессе практических занятий у обучающегося формируется интеллектуальное умение, готовность к ответам на контрольные и дополнительные вопросы, навык работы с основной и дополнительной литературой, необходимой для освоения дисциплины и осуществляется выполнение заданий, решение задач, активное участие в интерактивной, активной, инновационной формах обучения, составление письменных отчетов.

- курсовая работа

При выполнении курсовой работы, обучающийся в полной мере должен работать с нормативной базой, учебной и методической литературой и другим источниками информации для обобщения, систематизации, углубления и конкретизации

полученных теоретических знаний. Обучающийся должен быть способен к применению полученных теоретических знаний и навыков на практике.

- самостоятельная работа обучающихся

Проработка основной и дополнительной литературы, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в теме/разделе. Конспектирование прочитанных литературных источников. Проработка материалов по изучаемому вопросу, с использованием рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Выполнение заданий преподавателя, необходимых для подготовки к участию в интерактивной, активной, инновационных формах обучения по изучаемой теме.

- подготовка к экзамену

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, использовать рекомендуемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».