

Директор



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСАиИ
О.С. Логунова

01.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***АВТОНОМНОЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ
ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ***

Направление подготовки (специальность)
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы
Инженерные системы гражданских и промышленных зданий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения

Очно – заочная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Управления недвижимостью и инженерных систем
Курс	5

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

16.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  Ю.А. Морева

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАИИ

01.03.2021 г. протокол № 4

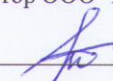
Председатель  О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры УНИИС, канд. техн. наук  Ю.А. Морева

Рецензент:

Технический директор ООО "МЕТАМ" , канд. техн. наук

 Г.А. Павлова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Морева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Морева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Морева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Морева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Морева

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Автономное теплоснабжение и нетрадиционные источники энергии» является формирование у обучающихся знаний на основе научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, необходимых для решения вопросов снижения энергопотребления в системах теплогазоснабжения и вентиляции путем использования автономного теплоснабжения и нетрадиционных источников энергии.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Автономное теплоснабжение и нетрадиционные источники энергии входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Вентиляция

Отопление

Инженерные системы и оборудование зданий

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Автономное теплоснабжение и нетрадиционные источники энергии» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-9	Способен разработать отдельные разделы проекта обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений
ПК-9.1	Осуществляет частичную разработку отдельных разделов проекта, в части выбора оптимальных инженерно-технических решений с целью обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 8,7 акад. часов;
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,7 акад. часов;
- самостоятельная работа – 59,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1. Источники тепловой энергии систем теплоснабжения.								
1.1 Общие сведения о нетрадиционных источниках энергии. Первичные и вторичные энергетические ресурсы. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Стратегические цели использования нетрадиционных источников. Энергетические ресурсы России. Основные определения, классификация. Состав, происхождение, основные виды органического топлива.	5	0,2			5	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-9.1
Итого по разделу		0,2			5			
2. Раздел 2. Гелиосистемы для систем теплоснабжения								
2.1 Общие сведения о солнечной энергии. Активные и пассивные гелиосистемы для систем теплоснабжения. Системы солнечного отопления. Системы горячего водоснабжения с использованием солнечной энергии. Использование тепловых насосов в системах солнечного отопления и ГВС	5	0,5		0,5/0,2И	5	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-9.1

2.2 Оборудование солнечных систем. Конструкции плоских, трубчатых и фокусирующих гелиоприемников. Аккумуляторы солнечной энергии. Солнечные электростанции		0,5			5	Подготовка к практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-9.1
Итого по разделу		1		0,5/0,2И	10			
3. Раздел 3. Ветровая энергия								
3.1 Характеристика ветра как источника энергии. Принцип действия и конструкции ветроэнергетических установок. Использование ветровой энергии в системах отопления. Выбор ветроэнергетических установок	5	0,2		0,2/0,2И	5	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос	ПК-9.1
Итого по разделу		0,2		0,2/0,2И	5			
4. Раздел 4. Использование биотоплива								
4.1 Виды биотоплива, их характеристики.		0,2			4	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-9.1
4.2 Методы получение энергии из биомассы. Интенсификация метода прямого сжигания. Получение твердого, газообразного и жидкого биотоплива методом пиролиза. Газификация как метод получения газообразного топлива	5	0,2			5	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос. Консультация	ПК-9.1
4.3 Биологическое преобразование как метод получения энергии из био-массы. Расчет параметров биогазовых установок		0,3		0,5/0,2И	5	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос	ПК-9.1
Итого по разделу		0,7		0,5/0,2И	14			
5. Раздел 5. Геотермальная энергетика								

5.1 Характеристика источников геотермальной энергии. Использование геотермальной энергии для электростанций. Использование геотермальной энергии в системах отопления и	5	0,2			5	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос	ПК-9.1
5.2 Системы геотермального теплоснабжения. Открытые и закрытые системы геотермального теплоснабжения.		0,3			6	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос	ПК-9.1
5.3 История развития тепловых насосов. Принцип работы теплового насоса. Холодильный и отопительный коэффициенты. Источники низкопотенциальной энергии, их		0,5		1/0,5И	5	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос	
Итого по разделу		1		1/0,5И	16			
6. Раздел 6. Теплота вытяжного вентиляционного								
6.1 Принцип работы, конструкции рекуперативных и регенеративных теплообменников. Утилизация теплоты в системах вентиляции при использовании тепловых труб	5	0,5		1/0,5И	4	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос	ПК-9.1
6.2 Тепловые насосы как способ использования низкопотенциальной теплоты. Принцип работы и конструкция поверхностных теплообменников и контактных аппаратов с промежуточным теплоносителем		0,4		0,8	5,4	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос. Консультация. Подготовка к зачету	ПК-9.1
Итого по разделу		0,9		1,8/0,5И	9,4			
Итого за семестр		4		4/1,6И	59,4		зао	
Итого по дисциплине		4		4/1,6И	59,4		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Автономное теплоснабжение и нетрадиционные источники энергии» следует осуществлять следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии. Учебные занятия с использованием традиционных технологий проводятся в формах:

- информационной лекции;
- практического занятия, посвященного освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму;

2. Технологии проблемного обучения. С использованием этой технологии проводятся практические занятия в форме практикума;

3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии. Формы учебных занятий, проводимых с использованием информационно-коммуникационных технологий:

- лекция-визуализация;
- практическое занятие в форме презентации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Кузьмин, С. Н. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика : учебное пособие / С. Н. Кузьмин, В. И. Ляшков, Ю. С. Кузьмина. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 128 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-103490-3. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1017319> (дата обращения: 09.06.2020). — Текст : электронный.

2. 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. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113632> (дата обращения: 09.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Картавцев, С. В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / С. В. Картавцев, Е. Г. Нешпоренко. - 2-е изд., испр. и доп. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1025.pdf&show=dcatalogues/1/1119297/1025.pdf&view=true> (дата обращения: 14.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

1. Протасевич, А. М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : учеб. пособие / А.М. Протасевич. - Минск

: Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. – 286 с.: ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005515-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1013521> (дата обращения: 14.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Удалов, С. Н. Возобновляемые источники энергии : учебное пособие / С. Н. Удалов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. - 459 с. (Серия «Учебники НГТУ»). - ISBN 978-5-7782-2467-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/556622> (дата обращения: 09.06.2020). - Текст : электронный.

3. Морева, Ю. А. Нетрадиционные источники энергии : учебно-методическое пособие / Ю. А. Морева, Л. Г. Старкова, Л. И. Короткова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2773.pdf&show=dcatalogues/1/1132902/2773.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) Методические указания:

1. Морева, Ю. А. Использование нетрадиционных источников энергии в системах теплогазоснабжения и вентиляции : учебно-методическое пособие / Ю. А. Морева, Л. Г. Старкова, Л. И. Короткова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 74 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3451.pdf&show=dcatalogues/1/1514275/3451.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	http://www.springerprotocols.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционные аудитории: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (интерактивная доска в комплекте с проектором и компьютером); Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия.

Помещения для самостоятельной работы: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, вы-ходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Аудитории для практических занятий, групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия; Приборы для определения параметров микроклимата помещения: анемометр крыльчатый АСО-3; чашечный анемометр АРИ-13; цифровой термоанемометр Testo 405; цифровой термометр ТК-5; термометр ЭТП-М; психрометр; пирометр инфракрасный.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Шкафы и стеллажи для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий; инструменты и оборудование для обслуживания.

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Автономное теплоснабжение и нетрадиционные источники энергии» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает проведение коллоквиумов на практических занятиях.

Примерные аудиторные коллоквиумы (АК):

АК №1 «Общие сведения о нетрадиционных источниках энергии. Гелиоэнергетика. Ветроэнергетика».

Вопросы к коллоквиуму:

1. Назовите традиционные и нетрадиционные источники энергии.
2. Характеристики солнечного излучения как источника энергии.
3. Конструкции и материалы солнечных элементов.
4. Классификация и основные элементы гелиосистем.
5. Концентрирующие гелиоприемники.
6. Плоские солнечные коллекторы.
7. Системы аккумулирования солнечной энергии.
8. Классификация ветродвигателей по принципу работы.
9. Принцип действия и конструкции горизонтальных ветроэнергетических установок.
10. Принцип действия и конструкции вертикальных ветроэнергетических установок.
11. Использование ветровой энергии в системах отопления.

АК №2 «Биоэнергетика».

Вопросы к коллоквиуму:

1. Перечислите методы получения энергии из биомассы.
2. Принцип работы установок прямого сжигания.
3. Опишите принцип работы пиролизной установки.
4. Газификация как метод получения газообразного топлива.
5. Получения энергии из биомассы путем биологического преобразования.

АК №3 «Геотермальная энергетика. Теплота вытяжного вентиляционного воздуха»

Вопросы к коллоквиуму:

1. Тепловой режим земной коры.
2. Подземные термальные воды (гидротермы).
3. Запасы и распространение термальных вод.
4. Открытые системы геотермального теплоснабжения.
5. Закрытые системы геотермального теплоснабжения.
6. Система геотермального теплоснабжения с тепловыми насосами.
7. Принцип работы, конструкции рекуперативных теплообменников.
8. Принцип работы, конструкции регенеративных теплообменников.
9. Тепловые насосы как способ использования низкопотенциальной теплоты.
10. Принцип работы и конструкция поверхностных теплообменников с промежуточным теплоносителем.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде:

- изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала
- поиска дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями);

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-9: Способен разработать отдельные разделы проекта обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений		
ПК-9.1	Осуществляет частичную разработку отдельных разделов проекта, в части выбора оптимальных инженерно-технических решений с целью обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности	<p>Перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии 2. Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика России в области нетрадиционных источников энергии 3. Основные объекты нетрадиционной энергетики России 4. Конструкции и материалы солнечных элементов 5. Классификация и основные элементы гелиосистем 6. Концентрирующие гелиоприемники 7. Плоские солнечные коллекторы 8. Солнечные абсорберы 9. Классификация аккумуляторов тепла 10. Классификация ветродвигателей по принципу работы 11. Подземные термальные воды (гидротермы) 12. Открытые системы геотермального теплоснабжения 13. Закрытые системы геотермального теплоснабжения 14. Система геотермального теплоснабжения с тепловыми насосами 15. Принцип действия и конструкции горизонтальных ветроэнергетических установок. 16. Принцип действия и конструкции вертикальных ветроэнергетических установок. 17. Использование ветровой энергии в системах отопления. 18. Методы получения энергии из биомассы. 19. Принцип работы и конструкции установок прямого сжигания. 20. Получения энергии из биомассы путем биологического преобразования. <p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение тепловой мощности инженерных систем по укрупненным показателям. Расчет суточных и среднемесячных тепловых нагрузок (отопление, ГВС, нагрев вентиляционного воздуха). 2. Определение теплотехнических параметров принятого к проектированию солнечного коллектора. 3. Выбрать оптимальный вариант теплонасосной установки с учетом требуемой тепловой мощности. <p>Примерные задания для контрольной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить эффективность круглогодичного использования гелиоустановки для целей ГВС в коттедже общей площадью 150 м² на 4 человека. Климатических условия города Магнитогорск. Площадь солнечного коллектора 4 м². Норма расхода горячей воды 50 л/день на человека. 2. Оценить эффективность установки биогазогенератора для утилизации навоза

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Автономное теплоснабжение и нетрадиционные источники энергии» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимся знаний, степень сформированности умений и владений. Проводится в форме зачета с оценкой.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.