



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

02.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Направление подготовки (специальность)
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы
Теплогазоснабжение и вентиляция

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Урбанистики и инженерных систем
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск
2023 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 Урбанистики и инженерных систем
24.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ
02.02.2023 г. протокол № 4

Председатель _____ О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры УиИС, канд. техн. наук _____

Ю.А. Морева

Рецензент:

Исполнительный директор ООО "МЕТАМ", канд. техн. наук _____ Г.А. Павлова

Лист актуализации рабочей программы

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Использование нетрадиционных источников 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 нетрадиционных источников энергии.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Использование нетрадиционных источников 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:

Строительная физика

Строительные материалы

Основы архитектуры и строительных конструкций

Учет и контроль энергоресурсов в системах теплогазоснабжения и вентиляции

Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции

Инженерные системы и оборудование зданий

Отопление

Генераторы тепла

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

Основы технической эксплуатации и реконструкции зданий

Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Энергосбережение в системах теплогазоснабжения и вентиляции

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Использование нетрадиционных источников энергии» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен подготовить проектную и рабочую документацию по отдельным элементам и узлам, выполнять проекты систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор и подготовку исходных данных
ПК-1.2	Выполняет работы по проектированию элементов и систем

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 37 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 35 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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. Общие сведения о нетрадиционных источниках энергии. Солнечная энергия								
1.1 Общие сведения о нетрадиционных источниках энергии. Первичные и вторичные энергетические ресурсы. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Стратегические цели использования нетрадиционных источников	7	1			3	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-1.1
1.2 Общие сведения о солнечной энергии. Системы солнечного отопления. Системы горячего водоснабжения с использованием солнечной энергии. Использование тепловых насосов в системах солнечного отопления и ГВС		2		4/ИИ	3	Подготовка к практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2
1.3 Оборудование солнечных систем. Конструкции плоских, трубчатых и фокусирующих гелиоприемников. Аккумуляторы солнечной энергии. Солнечные электростанции		1			3	Подготовка к практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-1.1
Итого по разделу		4		4/ИИ	9			
2. Раздел 2. Ветровая энергия								

2.1 Характеристика ветра как источника энергии. Принцип действия и конструкции ветроэнергетических установок. Использование ветровой энергии в системах отопления. Выбор ветроэнергетических установок	7	2		2/ИИ	3	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу		2		2/ИИ	3			
3. Раздел 3. Использование биотоплива								
3.1 Виды биотоплива, их характеристики.	7	1			2	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-1.1
3.2 Методы получение энергии из биомассы. Интенсификация метода прямого сжигания. Получение твердого, газообразного и жидкого биотоплива методом пиролиза. Газификация как метод получения газообразного топлива		2		2/ИИ	2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос. Консультация	ПК-1.1, ПК-1.2
3.3 Биологическое преобразование как метод получения энергии из био-массы. Расчет параметров биогазовых установок		1		1	3	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос	ПК-1.2
Итого по разделу		4		3/ИИ	7			
4. Раздел 4. Гидроэнергетика. Преобразование энергии								
4.1 Принцип работы гидроэнергетических установок. Особенности малой гидроэнергетики. Виды и характеристики гидравлических турбин	7	1		2/ИИ	3	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами)	Устный опрос. Консультация	ПК-1.1, ПК-1.2
4.2 Энергия приливов и отливов. Использование тепловой энергии океана. Энергия морских течений		1			3	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос	ПК-1.1
Итого по разделу		2		2/ИИ	6			
5. Раздел 5. Геотермальная энергетика								

5.1 Характеристика источников геотермальной энергии. Использование геотермальной энергии для электростанций. Использование геотермальной энергии в системах отопления и	7	2		2/ИИ	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос	ПК-1.1
5.2 Системы геотермального теплоснабжения. Открытые и закрытые системы геотермального теплоснабжения. Применение теплового насоса в геотермальных системах теплоснабжения.		2		2	3	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу		4		4/ИИ	5			
6. Раздел 6. Теплота вытяжного вентиляционного воздуха								
6.1 Принцип работы, конструкции рекуперативных и регенеративных теплообменников. Утилизация теплоты в системах вентиляции при использовании тепловых труб	7	1		2/ИИ	2	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос	ПК-1.1
6.2 Тепловые насосы как способ использования низкопотенциальной теплоты. Принцип работы и конструкция поверхностных теплообменников и контактных аппаратов с промежуточным теплоносителем		1		1	3	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями)	Устный опрос. Консультация. Подготовка к зачету	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу		2		3/ИИ	5			
Итого за семестр		18		18/6И	35		зачёт	
Итого по дисциплине		18		18/6И	35		зачет	

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 «Использование нетрадиционных источников 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.

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 Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	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	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/

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.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Использование нетрадиционных источников 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. энергия морей и океанов. Гидроэнергетика».

Вопросы к коллоквиуму:

1. Основы преобразования энергии волн.
2. Общие сведения об использовании энергии приливов.
3. Мощность приливных течений и приливного подъема воды.
4. Общая характеристика устройств для использования энергии океанских течений
5. Перечислите методы получения энергии из биомассы.
6. Принцип работы установок прямого сжигания.
7. Опишите принцип работы пиролизной установки.
8. Газификация как метод получения газообразного топлива.
9. Получения энергии из биомассы путем биологического преобразования.
10. Принцип работы гидроэнергетических установок.
11. Особенности малой гидроэнергетики.

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 библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями);
- подготовки к практическим занятиям.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1: Способен подготовить проектную и рабочую документацию по отдельным элементам и узлам, выполнять проекты систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции		
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор и подготовку исходных данных.	<p style="text-align: center;">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. Системы аккумулирования тепловой энергии 11. Классификация ветродвигателей по принципу работы 12. Тепловой режим земной коры 13. Подземные термальные воды (гидротермы) 14. Запасы и распространение термальных вод 15. Открытые системы геотермального теплоснабжения 16. Закрытые системы геотермального теплоснабжения 17. Система геотермального теплоснабжения с тепловыми насосами 18. Комплексная система геотермального теплоснабжения 19. Основы преобразования энергии волн 20. Общие сведения об использовании энергии приливов 21. Использование энергии океанских течений 22. Общая характеристика устройств для использования энергии океанских течений 23. Ресурсы тепловой энергии океана 24. Использование перепада температур океан-атмосфера 25. Открытые системы геотермального теплоснабжения. 26. Закрытые системы геотермального теплоснабжения. 27. Система геотермального теплоснабжения с тепловыми насосами. <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). <p>Примерные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подобрать ветровую установку для нужд индивидуального здания. 2. Рассчитать среднемесячную и годовую производительность заданной солнечной установки для системы ГВС коттеджа.
ПК-1.2	Выполняет работы по проектированию элементов и систем	<p>Теоретические вопросы к зачету :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Интенсивность солнечного излучения 2. Принцип работы концентрирующих гелиоприемников 3. Принцип работы плоских солнечных коллекторов 4. Энергетический баланс теплового аккумулятора 5. Системы аккумулирования тепловой энергии 6. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений

		<p>7. Принцип действия и конструкции горизонтальных ветроэнергетических установок.</p> <p>8. Принцип действия и конструкции вертикальных ветроэнергетических установок.</p> <p>9. Использование ветровой энергии в системах отопления.</p> <p>10. Методы получения энергии из биомассы.</p> <p>11. Принцип работы и конструкции установок прямого сжигания.</p> <p>12. Принцип работы пиролизной установки.</p> <p>13. Газификация как метод получения газообразного топлива.</p> <p>14. Получения энергии из биомассы путем биологического преобразования.</p> <p>15. Принцип работы гидроэнергетических установок.</p> <p>16. Основы построения схем и выбора оборудования геотермальных систем теплоснабжения</p> <p>17. Открытые системы геотермального теплоснабжения</p> <p>18. Закрытые системы геотермального теплоснабжения</p> <p>19. Система геотермального теплоснабжения с тепловыми насосами</p> <p>20. Комплексная система геотермального теплоснабжения</p> <p>21. Мощность приливных течений и приливного подъема воды</p> <p>22. Использование энергии океанских течений</p> <p>Примерные практические задания:</p> <p>1. Определение теплотехнических параметров принятого к проектированию солнечного коллектора.</p> <p>2. Выбрать оптимальный вариант теплонасосной установки с учетом требуемой тепловой мощности.</p> <p>Примерные задания для контрольной работы:</p> <p>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.</p> <p>2. Оценить эффективность установки биогазогенератора для утилизации навоза</p>
--	--	---

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Использование нетрадиционных источников энергии» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимся знаний, степень сформированности умений и владений. Проводится в форме зачета.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует достаточный уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены не менее чем на 50%, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «не зачтено» – обучающийся демонстрирует знания не более 40% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.