



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



17.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И
ВЕНТИЛЯЦИИ**

Направление подготовки (специальность)
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы
Теплогазоснабжение и вентиляция

Уровень высшего образования - бакалавриат

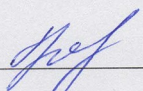
Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Управления недвижимостью и инженерных систем
Курс	4
Семестр	8

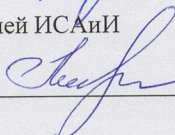
Магнитогорск
2020 год

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

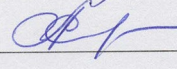
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем
12.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  Ю.А. Морева

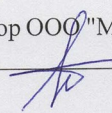
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ
17.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры УНиИС, канд. техн. наук  Л.Г. Старкова

Рецензент:

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

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 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 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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Энергосбережение в системах теплогазоснабжения и вентиляции» являются: формирование у студентов знаний, необходимых для решения проблемы снижения энергопотребления в системах теплогазоснабжения и вентиляции.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Энергосбережение в системах теплогазоснабжения и вентиляции 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

Газоснабжение

Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий

Централизованное теплоснабжение

Генераторы тепла

Отопление

Тепломассообменные процессы в тепловом оборудовании систем ТГВ

Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции

Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассообмен)

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

Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции

Вторичные энергетические ресурсы

Использование нетрадиционных источников энергии

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

Регулирование режимов работы систем теплогазоснабжения и вентиляции

Технологии климатизации зданий

Современные системы климатизации зданий

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Энергосбережение в системах теплогазоснабжения и вентиляции» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен разработать отдельные разделы проекта обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений
ПК-3.3	
ПК-3.2	
ПК-3.1	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 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 56,75 акад. часов;
- аудиторная – 55 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,75 акад. часов
- самостоятельная работа – 51,25 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

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. 1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Основные перспективы их использования. Основные методы энергосбережения.								
1.1 Перспективы развития традиционных источников тепловой и электрической энергии. Понятие энергосбережения.	8	1			6	Изучение конспекта лекций и дополнительной литературы	Фронтальный опрос.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.2 Основные положения об энергосбережении: история вопроса, действующая нормативная база РФ, оценка целесообразности мероприятия.		4		6/2И	8	Изучение конспекта лекций и дополнительной литературы	Фронтальный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		5		6/2И	14			
2. 2. Основные принципы создания энергосберегающих систем ТТСВ. Основные этапы сбережения тепловой энергии								
2.1 понятие тепловых потерь и их структура	8	4			8	Изучение конспекта лекций и дополнительной литературы	Фронтальный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.2 принципы создания энергосберегающих систем в новых и существующих зданиях и сооружениях		2		2/1И	6	Изучение конспекта лекций и дополнительной литературы	Фронтальный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		6		2/1И	14			

3. 3. Снижение тепловых потерь при производстве тепловой энергии. Повышение эффективности использования энергии, получаемой при сгорании газа и угля								
3.1 Снижение тепловых потерь при производстве тепловой энергии	8	4		2	4,1	Изучение конспекта лекций и дополнительной литературы	фронтальный опрос . Индивидуальный доклад.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		4		2	4,1			
4. 4. Снижение тепловых потерь при транспортировке тепловой энергии								
4.1 Снижение тепловых потерь при транспортировке тепловой энергии	8	4		2/1И	8	Изучение конспекта лекций и дополнительной литературы	Фронтальный опрос . Индивидуальный доклад.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		4		2/1И	8			
5. 5. Снижение тепловых потерь при потреблении тепловой энергии								
5.1 Снижение тепловых потерь при потреблении тепловой энергии	8	4		2/1И	5	Изучение конспекта лекций и дополнительной литературы. Выполнение индивидуального расчетного задания.	Проверка и защита расчетного задания	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		4		2/1И	5			
6. 6. Утилизация ВЭР в системах теплоснабжения и вентиляции зданий								
6.1 Утилизация ВЭР в системах теплоснабжения и вентиляции зданий	8	4		4/2И	2,15	Изучение конспекта лекций и дополнительной литературы. Выполнение индивидуального расчетного задания №2.	Проверка и защита расчетного задания №2. Индивидуальный доклад.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		4		4/2И	2,15			
7. 7. Подсчет эффективности энергосберегающих мероприятий								
7.1 Подсчет эффективности энергосберегающих мероприятий	8	6		4/1И	4	Изучение конспекта лекций и дополнительной литературы. Выполнение индивидуального расчетного задания №3.	проверка и защита расчетного задания №3.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		6		4/1И	4			
Итого за семестр		33		22/8И	51,25		зао	
Итого по дисциплине		33		22/8И	51,25		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 «Энергосбережение в системах ТГСВ» следует осуществлять следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

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. Бухаркин, Е. Н. Энергосберегающие технологии для систем теплоснабжения : учебное пособие / Е. Н. Бухаркин, М. Г. Ладыгичев, Л. Г. Старкова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 343 с. : ил., граф., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=793.pdf&show=dcatalogues/1/1115616/793.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0454-5. - Имеется печатный аналог.

2. 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.

б) Дополнительная литература:

1. Самарин О.Д., Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность : Монография / Самарин О.Д. - М. : Издательство АСВ, 2014. - 296 с. - ISBN 978-5-93093-665-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936650.html> (дата обращения: 30.09.2020). - Режим доступа : по подписке.

4. Еремкин А.И., Экономическая эффективность энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха : Учебное пособие / А.И.Еремкин, Т.И.Королева, Г.В.Данилин и др. - М. : Издательство АСВ, 2008. - 184 с. - ISBN 978-5-93093-540-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935400.htm> (дата обращения: 30.09.2020). - Режим доступа : по подписке.

5. Кокорин О.Я., Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования : Научное издание / Кокорин О.Я. - М. : Издательство АСВ, 2013. - 256 с. - ISBN 978-5-93093-922-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939224.html> (дата обращения: 30.09.2020). - Режим доступа : по подписке.

в) Методические указания:

1. 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.

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 Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office Project Prof 2010(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office Project Prof 2007(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
Autodesk AutoCad Civil 3D 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk AutoCad 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk AutoCad Electrical 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk AutoCad Mechanical 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk Revit Architecture 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно

Autodesk Revit MEP 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	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. КATALOGI	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 научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.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:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Лекционная аудитория - Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (интерактивная доска в комплекте с проектором и компьютером)

Аудитория для практических занятий- Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия, каталоги и атласы по темам

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки -Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Аудитория для групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации- Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования -Стеллажи, шкафы, инструменты для обслуживания учебного оборудования

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Примерная структура и содержание раздела:

По дисциплине «Энергосбережение в системах ТГСВ» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение практических задач на практических занятиях.

Внеаудиторная работа предполагает Изучение конспекта лекций и дополнительной литературы. Выполнение индивидуального расчетного задания

Примерные аудиторные практические работы (АПР):

АПР №1 «Составление схемы утилизации теплоты вытяжного воздуха с использованием рекуперативного теплообменника». Определить место установки и основные параметры потоков воздуха , входящих в теплообменник, согласно индивидуального задания. Определить коэффициент термодинамической эффективности теплообменника .

АПР №2 «Расчет экономического эффекта использования теплообменника» Определить количество теплоты утилизированной в теплообменнике, рассчитать экономический эффект утилизации . определить срок окупаемости мероприятия.

В начале изучения дисциплины преподаватель предлагает обучающимся тему расчетно-графической работы (РГР№1; РГР№2) с прилагаемым перечнем индивидуальных заданий для выбора исходных данных. Совпадение индивидуальных заданий к расчетно-графической работе у студентов одной учебной группы не допускается.

После выбора темы и задания к расчетно-графической работе преподаватель рекомендует перечень литературы для ее выполнения. Важным является использование информационных источников, а именно системы «Интернет», что даст возможность обучающимся более актуально обработать материал по выбранной им теме.

В процессе выполнения расчетно-графической работы обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Преподаватель, проверив работу, может вернуть ее для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего работа окончательно оценивается.

Приложение 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК – 3 Способен разработать отдельные разделы проекта обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений		
ПК-3.1:	Осуществляет частичную разработку отдельных разделов проекта, в части выбора оптимальных инженерно-технических решений с целью обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности.	Перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету 1. Традиционные источники тепловой энергии. Их состояние в настоящее время и перспективы их использования. 2. Основные термодинамические показатели эффективности работы тепловых утилизаторов. 3. Нетрадиционные источники тепловой энергии. 4. Утилизаторы тепла с промежуточным теплоносителем с теплообменниками рекуперативного типа. 5. Основные способы тепловой защиты зданий. 6. Регенеративные утилизаторы тепла. 7. Повышение эффективности тепловой защиты зданий за счет конструкций наружных стен. 8. Теплотехнический расчет рекуперативных утилизаторов. 9. Повышение эффективности тепловой защиты зданий за счет конструкций окон и дверей. 10. Пластинчатые воздуховоздушные теплоутилизаторы. Конструкции и основные свойства. 11. Повышение эффективности энергосбережения за счет совершенствования систем ТГСВ. 12. Тепловые насосы. Общие положения. Классификация. 13. Утилизация тепловой энергии от ВЭР. Основные понятия. Общие принципы работы и классификация аппаратов утилизации тепла. 14. Повышение эффективности работы теплового насоса с помощью газовых двигателей. 15. Основные технико-экономические показатели эффективности работы утилизаторов теплоты. 16. Основные недостатки и достоинства компрессионных тепловых насосов. Меры по борьбе с недостатками. 17. Рекуперативные утилизаторы теплоты. Общие положения. Характеристика процесса рекуперативного теплообмена. 18. Утилизаторы тепла с промежуточным теплоносителем с теплообменниками из тепловых трубок. 19. Трубчатые рекуперативные теплообменники. 20. Основные элементы гелиосистемы:

		гелиоприемники и аккумуляторы. 21. Современные установки с пластинчатыми воздуховоздушными теплоутилизаторами. 22. Утилизаторы теплоты с промежуточным теплоносителем. Общие положения. 23. Определение коэффициента теплопередачи рекуперативного теплообменника. 24. Общие положения по использованию энергии солнечной радиации. 25. Компрессионные тепловые насосы. Принцип действия и основные схемы применения. 26. Системы воздушного солнечного отопления. 27. Утилизаторы тепла с промежуточным теплоносителем с теплообменниками контактного типа. 28. Системы жидкостного солнечного отопления и горячего водоснабжения. 29. Снижение теплопотерь при производстве тепловой энергии с помощью газообразного топлива. 30. Снижение теплопотерь при производстве тепловой энергии с помощью твердого топлива. 31. Снижение теплопотерь при транспорте тепловой энергии. 32. Снижение теплопотерь при потреблении тепловой энергии в зданиях. 33. Основные положения программы модернизации тепловых пунктов зданий.
--	--	--

Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Энергосбережение в системах ТГСВ» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие 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 выполняет практические задания, 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.