

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»

Кафедра технических систем и сервиса в агробизнесе

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и молодежной политике М.А. Арсланова
«31» марта 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ,
ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Направление подготовки – 08.04.01 Строительство

Направленность программы (магистерская программа)– Промышленное и гражданское строительство

Квалификация – Магистр

Лесниково
2022

Разработчик (и):

канд. тех. наук, доцент _____ Д.Н. Овчинников

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры технических систем и сервиса в агробизнесе «28» марта 2022 г. (протокол №8)

Завкафедрой,

канд. тех. наук, доцент _____ Ю.Н. Мекшун

Одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета «28» марта 2022 г. (протокол № 7)

Председатель методической комиссии факультета

_____ И.А. Хименков

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования» является сформировать у магистранта понятие «энергосбережение», определить цели и задачи энергосбережения и повышения энергетической эффективности, рассмотреть технические особенности реализации энергосберегающих решений применительно к системам теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования.

В рамках освоения дисциплины «Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования» обучающиеся готовятся к решению следующих задач:

- обозначить цели и задачи энергосбережения и повышения энергетической эффективности применительно к системам теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования;
- дать методологию определения целесообразности применения энергосберегающих мероприятий в зданиях и системах обеспечения микроклимата в помещениях;
- систематизировать и конкретизировать технические особенности реализации энергосберегающих решений в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

2.1 Дисциплина «Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования» Б1.В.07 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

2.1 Для успешного освоения дисциплины «Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования» обучающийся должен иметь базовую подготовку по дисциплинам «Методы и формы организации строительного производства», «Проектирование инновационных строительных конструкций», формирующих следующие компетенции: ПК-2; ПК-4; ПК-6.

Требования к «входным» знаниям, умениям и навыкам обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Знать: нормативные и другие регламентирующие документы в области соответствия проектной, рабочей и организационно-технологической документации объектов промышленного и гражданского строительства нормативно - техническим документам;

Уметь: проверять решения, принятые в разделе проектной документации на строительные конструкции, требованиям действующей нормативно-технической документации и специальным техническим условиям;

Владеть: навыками использования эффективных методов управления строительным производством, организации производства и эффективного руководства работой людей.

2.2 Освоение данной дисциплины является предшествующей для успешного освоения следующих дисциплин: «Моделирование технологии строительства», «Проектная, изыскательская и производственная подготовка»,

а также для выполнения выпускной квалификационной работы в части проектирования технологических процессов.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Компетенция	Индикаторы достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-7. способен прогнозировать и планировать потребление материальных, энергетических и трудовых ресурсов	ИД-1 _{ПК-7} Прогнозирует и планирует потребление материальных, энергетических и трудовых ресурсов.	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - законодательную и нормативно-правовую базу по энергосбережению, современные технологии сбережения энергии в зданиях и системах обеспечения микроклимата в помещениях (ПК-7); - современные приемы и средства управления энергоэффективностью и энергосбережением, а также нетрадиционные и экологически чистые энергоисточники (ПК-7). <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить теплотехнические расчеты; оценивать потенциал энергосбережения (ресурсосбережения) на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению, их экологическую и экономическую эффективность (ПК-7); - осуществлять организацию учета и контроля использования энергоресурсов (ПК-7). <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками энергетического обследования и энергоаудита; правилами оформления энергетического паспорта здания (ПК-7); - навыками использования возобновляемых источников энергии и вторичных энергоресурсов в системах тепло-снабжения, вентиляции и кондиционирования (ПК-7); - навыками оценки функционально-экономической эффективности внедряемых мероприятий по энергосбережению (ПК-7).

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудовое время
	заочная форма обучения
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего	10
в т.ч. лекции	4
практические занятия	6
Самостоятельная работа	125
Промежуточная аттестация (экзамен)	9 / 1курс
Общая трудовое время дисциплины	144 / 4 ЗЕ

4.2 Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины/ укрупненные темы раздела	Основные вопросы темы	Трудоемкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.				Коды формируемых компетенций
		Заочная форма обучения				
		всего	лекция	ЛПЗ	СРС	
		1 курс				
1. Основы энергосберегающей политики. / 1.1 Энергосбережение		16	1	-	15	ПК-7
	1. Общие вопросы экономики энергосбережения				+	
	2. Цели и задачи энергосбережения		+		+	
	3. Законодательство об энергосбережении		+		+	
Форма контроля		вопросы к экзамену				
1.2 Энергоаудит		17	1	2	14	ПК-7
	1. Общие положения				+	
	2. Порядок проведения энергетического обследования		+		+	
	3. Энергетический паспорт объекта		+	+	+	
Форма контроля		устный опрос				
2. Термодинамические особенности использования теплообменного оборудования для утилизации низко- и среднетемпературных ВЭР		18	-	-	18	ПК-7
	1. Классификация теплообменного оборудования для утилизации теплоты				+	
	2. Теплообменники-утилизаторы теплоты				+	
	3. Обеспечение работоспособности теплообменников при отрицательных температурах наружного воздуха				+	

Наименование раздела дисциплины/ укрупненные темы раздела	Основные вопросы темы	Трудоемкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.				Коды формируемых компетенций
		Заочная форма обучения				
		всего	лекция	ЛПЗ	СРС	
	4. Принципы теплового расчета теплообменников-утилизаторов теплоты				+	
Форма контроля		вопросы к экзамену				
		18	1	2	15	
3. Использование теплонасосных установок (ТНУ) для систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха	1. Тепловой насос, конструкция и принцип работы		+			ПК-7
	2. Условия целесообразности использования теплонасосных установок		+		+	
	3. Примеры использования теплонасосных установок в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования		+	+	+	
Форма контроля		устный опрос				
		18	1	2	15	
4. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха	1. Возобновляемые источники энергии.				+	ПК-7
	2. Использование солнечной энергии в теплоснабжении.		+	+	+	
	3. Биотопливо и перспективы его применения в теплоснабжении.		+	+	+	
	4. Использование энергии ветра				+	
Форма контроля		устный опрос				
		24	-	-	24	
5. Лучистое отопление производственных и	1. Классификация инфракрасных				+	ПК-7

Наименование раздела дисциплины/ укрупненные темы раздела	Основные вопросы темы	Трудоемкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.				Коды формируемых компетенций
		Заочная форма обучения				
		всего	лекция	ЛПЗ	СРС	
общественных зданий	излучателей.					
	2. Системы отопления с инфракрасными излучателями.	+			+	
Форма контроля		вопросы к экзамену				
6. Энергоэффективные здания		14	-	-	14	ПК-7
	1. Ограждающие конструкции энергоэффективных зданий.	+			+	
	2. Энергоснабжение энергоэффективных зданий.			+	+	
	3. Системы отопления энергоэффективных зданий.	+		+	+	
	4. Вентиляция и кондиционирование воздуха энергоэффективных зданий.	+			+	
Форма контроля		вопросы к экзамену				
7. Энергосберегающие мероприятия в инженерных системах высотных зданий		10	-	-	10	ПК-7
	1. Конструктивные особенности высотных зданий. Особенности энергосбережения в высотных зданиях	+			+	
	2. Энергосбережение в системах теплоснабжения.				+	
	3. Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования воздуха	+			+	
	4. Утилизация теплоты, генерируемой системой освещения зданий	+			+	

Наименование раздела дисциплины/ укрупненные темы раздела	Основные вопросы темы	Трудоемкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.				Коды формируемых компетенций
		Заочная форма обучения				
		всего	лекция	ЛПЗ	СРС	
Форма контроля		вопросы к экзамену				
Промежуточная аттестация		экзамен				ПК-7
Аудиторных и СРС		135	4	6	125	
Экзамен		9				
Всего		144				

5 Образовательные технологии

С целью обеспечения развития у обучающегося навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательной деятельности активных и интерактивных форм проведения занятий (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых Академией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Номер темы	Используемые в учебном процессе интерактивные и активные образовательные технологии				Всего
	Лекции		Практические занятия		
	форма	часы	форма	часы	
1.1	лекция-презентация	2		-	2
1.2	лекция-презентация, просмотр видеоматериалов	2	компьютерная симуляция	2	4
2	лекция-презентация	2		-	2
3	лекция-презентация, просмотр видеоматериалов	2		-	2
4	лекция-презентация, просмотр видеоматериалов	4	компьютерная симуляция	4	8
5	лекция-презентация	2		-	2
6	лекция-презентация, просмотр видеоматериалов	2		-	2
7.	лекция-презентация	2		-	2
Итого в часах (% к общему количеству аудиторных часов)					24 (67 %)

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1 Возобновляемые источники энергии / Удалов С.Н. - Новосиб.: НГТУ, 2014. – 459 с.: ISBN 978-5-7782-2467-4 – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/556622>

2 Кувшинов Ю.Я. Энергосбережение в системе обеспечения микроклимата зданий / Ю. Я. Кувшинов. - М.: АСТ, 2010. - 320 с.

3 Онищенко Г.Б. Развитие энергетики России. Направления инновационно-технологического развития [Электронный ресурс] / Г.Б. Онищенко, Г.Б. Лазарев. – М: Россельхозакадемия, 2008. – 20 с. - ISBN 978 -5-85941-174-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/roduct/457679>

4 Протасевич А.М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: учебное пособие / А.М. Протасевич.

- Минск: Новое знание, 2012. - 286 с. ISBN 978-985-475-491-8 – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2938>

5 Проектирование зданий и застройки населенных мест с учетом климата и энергосбережения: учебное пособие / А.П. Михеев, А.М. Береговой, Л.Н. Петрянина. - 3-е изд. перераб. и доп. - М.: АСВ, 2002. - 192 с.

б) перечень дополнительной литературы

6 Амерханов Р.А. Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства / Р.А. Амерханов, А.С. Бессараб, Б.Х. Драганов, С.П. Рудопашта, Г.Г. Шишко; Ред.Б.Х. Драганов. - М.: Колос-пресс, 2001. - 423 с.

7 Дмитриев А.Н. Управление энергосберегающими инновациями в строительстве зданий: Учеб. пособие / А.Н. Дмитриев. - М. : АСВ, 2000. - 320 с.

8 В поисках энергии: Ресурсные войны, новые технологии и будущее энергетики / Ергин Д. – М.:Альпина Пабли., 2016. – 712 с.: ISBN 978-5-9614-4379-0 – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/912389>

9 Мировая энергетическая революция. Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир / Сидорович В. – М.: Альпина Пабли., 2016. – 208 с.: ISBN 978-5-9614-5249-5 – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/914424>

10 Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика : учеб. пособие / С.Н. Кузьмин, В.И. Ляшков, Ю.С. Кузьмина. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 128 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/6123026>

11 Турулов В.А. Гелиоактивные стены зданий / В.А. Турулов. - Москва : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2011. - 167 с. : ил., табл.; ISBN 978-5-93093-803-6 - Режим доступа: <https://search.rsl.ru/ru/record/01004975577>

12 Федеральный закон от 23.11.2009 г. ФЗ №261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изменениями). – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

в) перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

13 Овчинников Д.Н. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования: методические указания для самостоятельной работы студентов очной формы обучения. (на правах рукописи).

14 Овчинников Д.Н. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования: методические указания для практических занятий. (на правах рукописи).

15 Овчинников Д.Н. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования: методические указания для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения. (на правах рукописи).

16 Овчинников Д.Н. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования: методические указания для практических занятий студентов заочной формы обучения. (на правах рукописи).

- г) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
- 17 www.beelead.com – Источники энергии.
 - 18 www.gazovikvent.ru – Вентиляция и вентиляционное оборудование.
 - 19 www.sovet-ingenera.com - Совет инженера. Интернет-энциклопедия по обустройству сетей инженерно-технического обеспечения.
 - 20 www.3ys.ru – Энергосбережение в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
 - 21 www.engineeringsystems.ru – Инженерная энциклопедия.
 - 22 www.altenergiya.ru – Портал «Альтернативная энергия».

д) перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования» применяются следующие информационные технологии: чтение лекций с использованием слайд-презентаций MS Office PowerPoint, а также видеоматериалов. В ходе выполнения лабораторных работ используются компьютерные симуляции выполненные в MS Excel. В процессе самостоятельного изучения курса и выполнения расчетно-графической работы осуществляется организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются комплект мультимедийного оборудования, установки для проведения лабораторных работ, информационные стенды кафедры и компьютерный класс факультета.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитория № 9, корпус военной кафедры	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: проектор Acer P1273 – 1 шт.; экран для проектора – 1 шт.
Учебная аудитория для проведения практических, и лабораторных занятий, групповых	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Лабораторное оборудование: кондиционер БК – 2500, вентиляционная установка, одноконтурный холодильный агрегат. Технические средства обучения: компьютеры Pentium-4 (6 шт.). Плакаты:

и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лаборатория теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции № 25, корпус военной кафедры	<ul style="list-style-type: none"> - «Параметры основных газов при н.у.», - «Схемы и циклы паросиловых установок», - «Паровая компрессионная холодильная установка», - «Сжатие газов в компрессоре», - «Виды теплообмена», - «Лабораторная установка конвектора СН – 4590F», - «Схема лабораторной холодильной установки».
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал библиотеки, кабинет № 216, главный корпус	<p>Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС «Znanium.com», ЭБС «AgriLib», Научная библиотека «eLYBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии. Специальная учебная, учебно-методическая и научная литература.</p>

8 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (Приложение 1)

Фонд оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения дисциплины «Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования» основной образовательной программы 08.04.01 Строительство.

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Планирование и организация времени, необходимого на освоение дисциплины (модуля), предусматривается ФГОС и учебным планом дисциплины. Объем часов и виды учебной работы по формам обучения распределены в рабочей программе дисциплины в п.4.2.

9.1 Учебно-методическое обеспечение аудиторных занятий

По дисциплине «Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования» образовательной программой предусмотрено проведение следующих занятий: лекции, лабораторные и практические занятия, индивидуальные и групповые консультации, самостоятельная работа обучающихся.

Лекции предусматривают преимущественно передачу учебной информации преподавателем обучающимся. Занятия лекционного типа включают в себя лекции вводные, установочные (по заочной форме обучения), ординарные, заключительные.

На лекциях используются следующие интерактивные и активные формы и методы обучения: презентации, лекции с элементами беседы и дискуссии.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность магистранта.

Конспект является полезным тогда, когда текстовая часть подкрепляется схемами и рисунками, а формулы соответствующими пояснениями. Желательно оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Практические занятия проводятся для углубленного изучения студентами определенных тем, закрепления и проверки полученных знаний, овладения навыками самостоятельной работы.

Для организации работы по подготовке студентов к практическим занятиям преподавателем разработаны следующие методические указания:

1 Овчинников Д.Н. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования: методические указания к выполнению практических занятий. (на правах рукописи)

2 Овчинников Д.Н. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования: методические указания к выполнению практических занятий для студентов заочной формы обучения. (на правах рукописи)

9.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является более продуктивной и эффективной, если правильно используются консультации. Консультация – одна из форм учебной работы. Она предназначена для оказания помощи студентам в решении вопросов, которые могут возникнуть в процессе самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку докладов, различных презентаций. При самостоятельной работе большое внимание нужно уделять работе с первоисточниками, дополнительной литературой, учебной литературой.

Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, нормативными материалами, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;

- написание докладов, составление графиков, таблиц, схем;

- участие в работе семинаров, студенческих научных конференций, олимпиад;

- подготовка к зачетам непосредственно перед ними.

Экзамен – форма проверки знаний студентов по изучаемому курсу. Он позволяет обобщить полученные знания, систематизировать и структурировать их. Готовясь к экзамену, студент должен еще раз просмотреть материалы лекционных и практических занятий, повторить ключевые термины и определения. Для успешного повторения ранее изученного материала можно использовать схемы и таблицы, позволяющие систематизировать данные.

За месяц до проведения экзамена преподаватель сообщает студентам вопросы, вынесенные для обсуждения на промежуточной аттестации.

Для организации самостоятельной работы студентов по освоению дисциплины «Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования» преподавателем разработаны следующие методические указания:

1 Овчинников Д.Н. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования: методические указания для самостоятельной работы студентов очной формы обучения. (на правах рукописи)

2 Овчинников Д.Н. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования: методические указания для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения. (на правах рукописи)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева»

Кафедра технических систем и сервиса в агробизнесе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ,
ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Направление подготовки – 08.04.01 Строительство

Направленность программы (магистерская программа) – Промышленное и гражданское строительство

Квалификация – Магистр

1 Общие положения

1.1 Фонд оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения дисциплины «Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования» основной образовательной программы 08.04.01 Строительство.

1.2 В ходе освоения дисциплины «Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования» используются следующие виды контроля: текущий контроль и промежуточная аттестация.

1.3 Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования» является экзамен.

2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Контролируемые разделы, темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1. Основы энергосберегающей политики. / 1.1 Энергосбережение	ПК-7	Вопросы к экзамену № 1 - 3	Вопросы к экзамену № 1 - 3
1. Основы энергосберегающей политики. / 1.2 Энергоаудит	ПК-7	Вопросы для опроса № 1, 2	Вопросы к экзамену № 4 - 7
2. Термодинамические особенности использования теплообменного оборудования для утилизации низко- и среднетемпературных ВЭР	ПК-7	Вопросы для опроса № 3-5	Вопросы к экзамену № 8 - 10
3. Использование теплонасосных установок (ТНУ) для систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха	ПК-7	Вопросы для опроса № 6-7	Вопросы к экзамену № 11 - 13
4. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха	ПК-7	Вопросы для опроса № 8-11	Вопросы к экзамену № 14 - 21
5. Лучистое отопление производственных и общественных зданий	ПК-7	Вопросы к экзамену № 22- 23	Вопросы к экзамену № 22 - 23
6. Энергоэффективные здания	ПК-7	Вопросы для опроса № 12-13	Вопросы к экзамену № 24 - 27
7. Энергосберегающие мероприятия в инженерных системах высотных зданий	ПК-7	Вопросы для опроса № 14-15	Вопросы к экзамену № 28 - 30

3 Типовые контрольные задания (необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы)

3.1 Оценочные средства для входного контроля (не предусмотрены).

3.2 Оценочные средства для текущего контроля.

3.2.1 Вопросы для проведения устного опроса

Тема 1.2. Энергоаудит

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения практического занятия с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-7.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

1 Основные задачи проведения энергетического аудита зданий и сооружений.

2 Результаты проведения энергоаудита.

Ожидаемые результаты: В результате изучения темы обучающийся должен:

Знать:

- законодательную и нормативно-правовую базу по энергосбережению, современные технологии сбережения энергии в зданиях и системах обеспечения микроклимата в помещениях (ПК-7).

Уметь:

- осуществлять организацию учета и контроля использования энергоресурсов (ПК-7).

Владеть:

- навыками энергетического обследования и энергоаудита; правилами оформления энергетического паспорта здания (ПК-7).

Компетенция «ПК-7» считается сформированной, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Тема 2. Термодинамические особенности использования теплообменного оборудования для утилизации низко- и среднетемпературных ВЭР

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения практического занятия с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-7.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

3 Классификация теплообменного оборудования.

4 Рекуперативные пластинчатые и трубчатые теплообменники.

5 Регенеративные теплообменники.

Ожидаемые результаты: В результате изучения темы обучающийся должен:

Знать:

- современные приемы и средства управления энергоэффективностью и

энергосбережением, а также нетрадиционные и экологически чистые энергоисточники (ПК-7).

Уметь:

- производить теплотехнические расчеты; оценивать потенциал энергосбережения (ресурсосбережения) на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению, их экологическую и экономическую эффективность (ПК-7).

Владеть:

- навыками использования возобновляемых источников энергии и вторичных энергоресурсов в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования (ПК-7).

Компетенция «ПК-7» считается сформированной, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Тема 3. Использование теплонасосных установок (ТНУ) для систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения практического занятия с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-7.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

6 Конструкция и принцип действия теплового насоса.

7 Использование и классификация теплонасосных установок.

Ожидаемые результаты: В результате изучения темы обучающийся должен:

Знать:

- современные приемы и средства управления энергоэффективностью и энергосбережением, а также нетрадиционные и экологически чистые энергоисточники (ПК-7).

Уметь:

- производить теплотехнические расчеты; оценивать потенциал энергосбережения (ресурсосбережения) на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению, их экологическую и экономическую эффективность (ПК-7).

Владеть:

- навыками использования возобновляемых источников энергии и вторичных энергоресурсов в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования (ПК-7).

Компетенция «ПК-7» считается сформированной, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно, «хорошо», «отлично».

Тема 4. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения практического занятия с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-7.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

8 Классификация гелиосистем.

9 Сферические, параболоцилиндрические концентрирующие гелиоприёмники.

10 Солнечные башни.

11 Плоские солнечные коллекторы.

Ожидаемые результаты: В результате изучения темы обучающийся должен:

Знать:

- современные приемы и средства управления энергоэффективностью и энергосбережением, а также нетрадиционные и экологически чистые энергоисточники (ПК-7).

Уметь:

- производить теплотехнические расчеты; оценивать потенциал энергосбережения (ресурсосбережения) на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению, их экологическую и экономическую эффективность (ПК-7).

Владеть:

- навыками использования возобновляемых источников энергии и вторичных энергоресурсов в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования (ПК-7).

Компетенция «ПК-7» считается сформированной, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно, «хорошо», «отлично».

Тема 6. Энергоэффективные здания

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения практического занятия с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-7.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

- 12 Энергоэффективные здания – преимущества, условия строительства.
- 13 Системы инженерных коммуникаций энергоэффективного здания.

Ожидаемые результаты: В результате изучения темы обучающийся должен:

Знать:

- законодательную и нормативно-правовую базу по энергосбережению, современные технологии сбережения энергии в зданиях и системах обеспечения микроклимата в помещениях (ПК-7);

- современные приемы и средства управления энергоэффективностью и энергосбережением, а также нетрадиционные и экологически чистые энергоисточники (ПК-7).

Уметь:

- производить теплотехнические расчеты; оценивать потенциал энергосбережения (ресурсосбережения) на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению, их экологическую и экономическую эффективность (ПК-7).

Владеть:

- навыками использования возобновляемых источников энергии и вторичных энергоресурсов в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования (ПК-7).

Компетенция «ПК-7» считается сформированной, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Тема 7. Энергосберегающие мероприятия в инженерных системах высотных зданий

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения практического занятия с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-7.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

14 Особенности энергосбережения в высотных зданиях.

15 Энергосбережение в системах коммуникаций высотных зданий.

Ожидаемые результаты: В результате изучения темы обучающийся должен:

Знать:

- законодательную и нормативно-правовую базу по энергосбережению, современные технологии сбережения энергии в зданиях и системах обеспечения микроклимата в помещениях (ПК-7).

Уметь:

- осуществлять организацию учета и контроля использования

энергоресурсов (ПК-7).

Владеть:

- навыками оценки функционально-экономической эффективности внедряемых мероприятий по энергосбережению (ПК-7).

Компетенция «ПК-7» считается сформированной, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно, «хорошо», «отлично».

Критерии оценки:

Оценка	Критерии
«Отлично»	1) полное раскрытие вопроса; 2) правильная формулировка понятий и категорий; 3) умение анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме.
«Хорошо»	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие вопроса; 2) несущественные ошибки в определении понятий, формулах, кардинально не меняющих суть изложения; 3) наличие несущественных ошибок в ответе на дополнительные вопросы.
«Удовлетворительно»	1) отражение лишь общего направления изложения лекционного материала; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах и т.п.; 3) наличие существенных ошибок в ответе на дополнительные вопросы.
«Неудовлетворительно»	1) не раскрытие вопроса; 2) большое количество существенных ошибок; 3) отсутствие ответов на дополнительные вопросы.

Компетенция «ПК-7» считается сформированной, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно, «хорошо», «отлично».

3.3 Оценочные средства для контроля самостоятельной работы

3.3.1 Курсовые работы (проекты) по дисциплине, учебным планом не предусмотрены.

3.3.2 Расчетно-графические работы по дисциплине, учебным планом не предусмотрены.

3.4 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен).

1. Цели и задачи энергосбережения.
2. Энергия и ее виды. Назначение и использование.
3. Закон и нормативные документы в области энергосбережения.
4. Тепловые потери в зданиях и сооружениях.
5. Обеспечение энергетической эффективности зданий, строений и сооружений.
6. Энергетическое обследование. Саморегулируемые организации в области энергетического обследования.
7. Планирование мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

8. Виды, классификация и источники вторичных энергоресурсов.
9. Классификация теплообменного оборудования для утилизации теплоты.
10. Теплообменники-утилизаторы теплоты.
11. Тепловой насос, конструкция и принцип работы.
12. Примеры использования теплонасосных установок в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования.
13. Аккумуляция теплоты и холода в системах теплоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
14. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Основные понятия и определения.
15. Особенности использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии.
16. Перспективы развития и использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии в мире.
17. Классификация и основные элементы гелиосистем.
18. Концентрирующие гелиоприемники.
19. Солнечные коллекторы.
20. Солнечная сплит-система для ГВС и отопления.
21. Биотопливо и перспективы его применения в теплоснабжении.
22. Классификация инфракрасных излучателей.
23. Системы отопления с инфракрасными излучателями.
24. Типы энергоэффективных зданий, строений и сооружений.
25. Энергоснабжение энергоэффективных зданий.
26. Системы отопления энергоэффективных зданий.
27. Вентиляция и кондиционирование воздуха энергоэффективных зданий.
28. Особенности энергосбережения в высотных зданиях.
29. Энергосбережение в системах теплоснабжения.
30. Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.

Ожидаемые результаты: В результате проведения промежуточной аттестации обучающийся должен:

Знать:

- законодательную и нормативно-правовую базу по энергосбережению, современные технологии сбережения энергии в зданиях и системах обеспечения микроклимата в помещениях (ПК-7);

- современные приемы и средства управления энергоэффективностью и энергосбережением, а также нетрадиционные и экологически чистые энергоисточники (ПК-7).

Уметь:

- производить теплотехнические расчеты; оценивать потенциал энергосбережения (ресурсосбережения) на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению, их экологическую и экономическую эффективность (ПК-7);

- осуществлять организацию учета и контроля использования энергоресурсов (ПК-7).

Владеть:

- навыками энергетического обследования и энергоаудита; правилами оформления энергетического паспорта здания (ПК-7);
- навыками использования возобновляемых источников энергии и вторичных энергоресурсов в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования (ПК-7);
- навыками оценки функционально-экономической эффективности внедряемых мероприятий по энергосбережению (ПК-7).

Итогом промежуточной аттестации является однозначное решение: «компетенция сформирована / не сформирована».

4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена

Наименование показателя	Описание показателя	Уровень сформированности компетенции
Отлично	Оценка «отлично» выставляется магистранту, если он глубоко и прочно знает цели и задачи энергосбережения, возможности утилизации вторичных энергоресурсов, а также способы и методы преобразования энергии возобновляемых потоков; конструкции теплонасосных других установок для систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; умеет пользоваться справочной и технической литературой, статистическими данными для определения возможности энергосбережения зданий, проведения энергоаудита; решать практические задачи, связанные с повышением энергетической эффективности; владеет навыками прогнозирования и исследования энергетического потенциала конкретного региона с целью использования возобновляемых источников для систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; методами выбора экономически целесообразных мероприятий для повышения энергетической эффективности зданий, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал разнообразных литературных источников.	Повышенный уровень
Хорошо	Оценка «хорошо» выставляется магистранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	Базовый уровень

Удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется магистранту, если он имеет знания только основных направлений энергосбережения в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, но не усвоил их деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ связанных с обоснованием использования установок, для энергосбережения.	Пороговый уровень (обязательный для всех обучающихся)
Неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется магистранту, который не знает цели и направления энергосбережения, возможности утилизации вторичных энергоресурсов, а также способы и методы преобразования энергии возобновляемых потоков; конструкции теплонасосных других установок для систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; не умеет пользоваться справочной и технической литературой, статистическими данными для определения возможности энергосбережения зданий, проведения энергоаудита; решать практические задачи, связанные с повышением энергетической эффективности; не владеет навыками прогнозирования и исследования энергетического потенциала конкретного региона с целью использования возобновляемых источников для систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; методами выбора экономически целесообразных мероприятий для повышения энергетической эффективности зданий.	Компетенция не сформирована

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение аттестационного испытания.

5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования» проводится в виде экзамена с целью определения уровня знаний, умений и навыков.

Образовательной программой 08.04.01 Строительство, направленность программы (профиль) – Промышленное и гражданское строительство предусмотрена промежуточная аттестация по соответствующим разделам данной дисциплины. Подготовка обучающегося к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и практических занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках

самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки обучающийся пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций осуществляется преподавателем на основе принципов объективности и независимости оценки результатов обучения, используя объективные данные результатов текущей аттестации магистрантов.

Во время экзамена обучающийся должен дать развернутый ответ на вопросы. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу. Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения.