

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Декан факультета  А.И. Колосов



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

«Энергосбережение в городском хозяйстве»

Направление подготовки (специальность) 08.03.01 - Строительство

Профиль (специализация) Городское строительство и хозяйство

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения Очная / Заочная

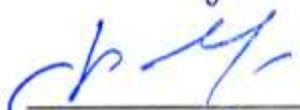
Год начала подготовки 2016 г.

Автор программы

 / Исанова А.В. /

Заведующий кафедрой
Жилищно-коммунального
хозяйства

 / Жукова А.В. /

 / Яременко С.А. /

Руководитель ОПОП

 / Воробьева Ю.А. /

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов систематизированной базы знаний об организационных, управленческих, технических, технологических и экономических мерах, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов в городском хозяйстве. Подготовка специалистов к ведению работ с рациональным использованием энергетических ресурсов при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

Задачами дисциплины является получение знаний: получение навыков освоение основ энергоаудита; составление энергетических паспортов зданий; знакомство с основными направлениями экономии энергии при выработке и транспортировке теплоты; изучение причин и методов устранения перерасхода энергии на отопление, вентиляцию, горячее и холодное водоснабжение зданий; освоение современных методов организации, контроля и учёта потребления энергоресурсов; изучение современной практики использования возобновляемых источников энергии и вторичных энергоресурсов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Энергосбережение в городском хозяйстве» относится к вариативной части (дисциплины по выбору) (Б1.В.ДВ.6).

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины «Энергосбережение в городском хозяйстве» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-13 - знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности.

ПК-16 - знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приемки образцов продукции, выпускаемой предприятием.

ПК-21 - знанием основ ценообразования и сметного нормирования в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве, способность разрабатывать меры по повышению технической и экономической эффективности работы строительных организаций и организаций жилищно-коммунального хозяйства.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-13	знать правовые, организационно-управленческие, технические, технологические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения)
	уметь использовать теоретические сведения об энергосбережении и повышении энергетической эффективности при решении практических инженерных задач
	владеть навыками расчета потенциальной экономии энергии при внедрении различных энергосберегающих мероприятий
ПК-16	знать причины и методы устранения перерасхода энергии и топливно-энергетических ресурсов в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений
	уметь оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности
	владеть навыками составления и анализа энергетических балансов зданий и сооружений коммунальных потребителей, муниципальных образований
ПК-21	знать методы организации, контроля и учёта потребления энергоресурсов
	уметь определять техническую суть энергосберегающих мероприятий для отдельных потребителей энергии в конкретных условиях
	владеть теоретическими основами, методикой расчёта потребления энергоресурсов, основами ценообразования и сметного нормирования в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Энергосбережение в городском хозяйстве» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7	8		
Аудиторные занятия (всего)	68	42	26		
В том числе:					
Лекции	27	14	13		
Практические занятия (ПЗ)	41	28	13		
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-		
Самостоятельная работа	85	66	19		
Курсовая работа	+	+			
Контроль	27		27		
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой		+			
Вид промежуточной аттестации – экзамен с оценкой			+		
Общая трудоемкость	час	180	108	72	
	зач. ед.	5	3	2	

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
Аудиторные занятия (всего)	24	24			
В том числе:					
Лекции	10	10			
Практические занятия (ПЗ)	14	14			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Самостоятельная работа	143	143			
Курсовая работа	+	+			
Контроль	13	13			
Вид промежуточной аттестации – зачет	+	+			
Вид промежуточной аттестации – экзамен с оценкой	+	+			
Общая трудоемкость	час	180	180		
	зач. ед.	5	5		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Контр оль	СРС	Все го, час
1	Введение	Виды энергии и энергоресурсов. Классификация топливно-энергетических ресурсов. Основные термины и определения	1	0	3	5	9
2	Нормативно-правовая база энергосбережения	Правовое обеспечение энергосбережения на федеральном и региональном уровнях. Закон об энергосбережении и подзаконные акты к нему. Основные направления энергосбережения и эффективное использования энергии в городском хозяйстве	2	0	5	10	17
3	Энергетическая паспортизация зданий как инструмент управления энергопотреблением	Современные требования и нормы по тепловой защите зданий. Энергетический паспорт зданий: форма, основные расчётные зависимости, нормируемые показатели. Методика составления энергетического паспорта муниципального образования. Материальный и энергетический баланс объекта городского хозяйства	2	5	2	14	23
4	Тепловая защита зданий	Способы утепления наружных ограждений. Теплоизоляционные материалы: свойства, классификация. Конструкции крепления тепловой изоляции. Наружная отделка фасадов. Защита тепловой изоляции от увлажнения. Влияние объемно-планировочного решения здания на его удельную тепловую характеристику. Энергосберегающие конструкции окон. Стёкла с теплоотражающими покрытиями, электрохромные, греющиеся и др. Стеклопакеты: вакуумные, с заполнением инертными газами, светопрозрачным гелями, с «тепловым зеркалом». Снижение воздухопроницаемости окон и меры по обеспечению нормируемого притока вентиляционного воздуха.	2	9	3	10	24
5	Энергетическое обследование (энергоаудит)	Основы энергоаудита. Нормативно-методическая база энергоаудита. Краткая характеристика основных этапов: сбор информации, инструментальное обследование, анализ (физический и финансово-экономический), разработка рекомендаций по энергосбережению. Структура отчёта о проведении энергетического аудита.	4	0	2	12	18
6	Организация учёта энергопотребления	Типы расходомеров: тахометрические, электромагнитные, ультразвуковые. Принцип их действия, область применения. Факторы, определяющие выбор типа расходомера. Схемы учёта теплотребления на отопление и горячее водоснабжение. Характеристика необходимого оборудования, принцип его действия. Организация поквартирного учёта теплотребления в вертикальных и горизонтальных системах отопления. Радиаторные распределители теплоты (пропорционаторы): принцип работы, место установки.	5	9	5	12	31
7	Энергосберегающие технологии в	Основные направления энергопотребления в жилом и общественном секторе: отопление, ГВ,	4	9	4	12	29

	городском хозяйстве	электроприборы, газоснабжение и др. Энергосбережение на промышленных объектах и предприятиях общественного транспорта. Проблемы энергообеспечения и потенциал энергосбережения. Анализ причин неоправданных энергопотерь и способы экономии энергии в городском хозяйстве.					
8	Использование возобновляемых источников энергии и вторичных энергоресурсов	Использование солнечной энергии. Виды гелиоприёмников: конструкции и принцип действия. Примеры использования солнечной энергии для нужд отопления и горячего водоснабжения жилых зданий (пассивные и активные системы). Фотоэлектрические преобразователи. Использование низкопотенциальной теплоты (удаляемый вентиляционный воздух, сточные воды, теплота грунта, рек и т.д.). Тепловые насосы: принцип действия, устройство, примеры применения в системах теплоснабжения. Вторичные энергоресурсы (производственные выбросы, уходящие газы котельных и т. п.): способы утилизации. Использование энергии ветра. Типы ветродвигателей, принцип их действия. Достоинства и недостатки ветроэнергетических установок. Энергетические ресурсы мирового океана: энергия приливов, течений, переработка водорослей. Использование энергии водных потоков и энергия морских приливов и волн. Малая гидроэнергетика. Применение высокопотенциальной геотермальной энергии. Основные виды биомассы и их использование. Биогаз, свалочный и шахтный газ.	7	9	3	10	29
9	Экономическая оценка энергосберегающих мероприятий	Показатели коммерческой эффективности энергосберегающих мероприятий Алгоритм расчета экономической эффективности энергосберегающих мероприятий Инвестиции в энергосбережение. Доход от инвестиций. Эксплуатационные затраты энергосберегающих проектов. Определение нормы дисконта					
Итого			27	41	27	85	180

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение	Виды энергии и энергоресурсов. Классификация топливно-энергетических ресурсов. Основные термины и определения	1	0	3	5	9
2	Нормативно-правовая база энергосбережения	Правовое обеспечение энергосбережения на федеральном и региональном уровнях. Закон об энергосбережении и подзаконные акты к нему. Основные направления энергосбережения и эффективное использования энергии в городском хозяйстве	2	0	5	10	17
3	Энергетическая паспортизация зданий как инструмент управления энергопотреблением	Современные требования и нормы по тепловой защите зданий. Энергетический паспорт зданий: форма, основные расчётные зависимости, нормируемые показатели. Методика составления энергетического паспорта муниципального образования. Материальный и энергетический баланс объекта городского хозяйства	2	5	2	14	23
4	Тепловая защита зданий	Способы утепления наружных ограждений. Теплоизоляционные материалы: свойства, классификация. Конструкции крепления тепловой изоляции. Наружная отделка фасадов. Защита тепловой изоляции от увлажнения. Влияние объемно-планировочного решения здания на его удельную тепловую характеристику.	4	0	2	12	18

		Энергосберегающие конструкции окон. Стёкла с теплоотражающими покрытиями, электрохромные, греющиеся и др. Стеклопакеты: вакуумные, с заполнением инертными газами, светопрозрачным гелями, с «тепловым зеркалом». Снижение воздухопроницаемости окон и меры по обеспечению нормируемого притока вентиляционного воздуха.					
5	Энергетическое обследование (энергоаудит)	Основы энергоаудита. Нормативно-методическая база энергоаудита. Краткая характеристика основных этапов: сбор информации, инструментальное обследование, анализ (физический и финансово-экономический), разработка рекомендаций по энергосбережению. Структура отчёта о проведении энергетического аудита.	2	9	3	10	24
6	Организация учёта энергопотребления	Типы расходомеров: тахометрические, электромагнитные, ультразвуковые. Принцип их действия, область применения. Факторы, определяющие выбор типа расходомера. Схемы учёта теплопотребления на отопление и горячее водоснабжение. Характеристика необходимого оборудования, принцип его действия. Организация поквартирного учёта теплопотребления в вертикальных и горизонтальных системах отопления. Радиаторные распределители теплоты (пропорционаторы): принцип работы, место установки.	5	9	5	12	31
7	Энергосберегающие технологии в городском хозяйстве	Основные направления энергопотребления в жилом и общественном секторе: отопление, ГВ, электроприборы, газоснабжение и др. Энергосбережение на промышленных объектах и предприятиях общественного транспорта. Проблемы энергообеспечения и потенциал энергосбережения. Анализ причин неоправданных энергопотерь и способы экономии энергии в городском хозяйстве.	4	9	4	12	29
8	Использование возобновляемых источников энергии и вторичных энергоресурсов	Использование солнечной энергии. Виды гелиоприёмников: конструкции и принцип действия. Примеры использования солнечной энергии для нужд отопления и горячего водоснабжения жилых зданий (пассивные и активные системы). Фотоэлектрические преобразователи. Использование низкопотенциальной теплоты (удаляемый вентиляционный воздух, сточные воды, теплота грунта, рек и т.д.). Тепловые насосы: принцип действия, устройство, примеры применения в системах теплоснабжения. Вторичные энергоресурсы (производственные выбросы, уходящие газы котельных и т. п.): способы утилизации. Использование энергии ветра. Типы ветродвигателей, принцип их действия. Достоинства и недостатки ветроэнергетических установок. Энергетические ресурсы мирового океана: энергия приливов, течений, переработка водорослей. Использование энергии водных потоков и энергия морских приливов и волн. Малая гидроэнергетика. Применение высокопотенциальной геотермальной энергии. Основные виды биомассы и их использование. Биогаз, свалочный и шахтный газ.	5	5	2	6	19
9	Экономическая оценка энергосберегающих мероприятий	Показатели коммерческой эффективности энергосберегающих мероприятий Алгоритм расчета экономической эффективности энергосберегающих мероприятий Инвестиции в энергосбережение. Доход от инвестиций. Эксплуатационные затраты энергосберегающих проектов. Определение нормы дисконта	2	4	1	4	10
Итого			27	41	27	85	180

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 7 семестре.

Примерная тематика курсового проекта: «Мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности объекта городского хозяйства».

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- составление энергетического паспорта здания;
- расчет срока окупаемости дополнительного утепления стен;
- определение оптимальных размеров здания по минимуму теплопотерь;
- определение экономически выгодной толщины теплоизоляции трубопровода тепловой сети;
- обоснование экономической целесообразности применения энергосберегающей светодиодной лампы освещения;
- материальный и энергетический баланс объекта городского хозяйства.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-13	знать правовые, организационно-управленческие, технические, технологические, экономические, экологические основы энергосбережения	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	(ресурсосбережения)			
	уметь использовать теоретические сведения об энергосбережении и повышении энергетической эффективности при решении практических инженерных задач	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками расчета потенциальной экономии энергии при внедрении различных энергосберегающих мероприятий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-16	знать причины и методы устранения перерасхода энергии и топливно-энергетических ресурсов в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками составления и анализа энергетических балансов зданий и сооружений коммунальных потребителей, муниципальных образований	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-21	знать методы организации, контроля и учёта потребления энергоресурсов	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь определять техническую суть энергосберегающих мероприятий для отдельных потребителей энергии в конкретных условиях	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть теоретическими основами, методикой расчёта потребления энергоресурсов, основами ценообразования и сметного нормирования в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 и 8 семестрах для очной формы обучения, на 5 курсе для заочной формы обучения по системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»

Компе-	Результаты обучения,	Критерии	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
--------	----------------------	----------	---------	--------	-------	---------

тенция	характеризующие сформированность компетенции	оценивания				
ПК-13	знать правовые, организационно-управленческие, технические, технологические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения)	Тест, коллоквиум	Выполнение теста на 90-100%, ответ на вопросы коллоквиума на 90-100%,	Выполнение теста на 80-90%, ответ на вопросы коллоквиума на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%, ответ на вопросы коллоквиума на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов, вопросы коллоквиума менее 70%
	уметь использовать теоретические сведения об энергосбережении и повышении энергетической эффективности при решении практических инженерных задач	Тест	Выполнение теста на 90-100%, ответ на вопросы коллоквиума на 90-100%,	Выполнение теста на 80-90%, ответ на вопросы коллоквиума на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%, ответ на вопросы коллоквиума на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов, вопросы коллоквиума менее 70%
	владеть навыками расчета потенциальной экономии энергии при внедрении различных энергосберегающих мероприятий	Тест	Выполнение теста на 90-100%, ответ на вопросы коллоквиума на 90-100%,	Выполнение теста на 80-90%, ответ на вопросы коллоквиума на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%, ответ на вопросы коллоквиума на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов, вопросы коллоквиума менее 70%
ПК-16	знать причины и методы устранения перерасхода энергии и топливно-энергетических ресурсов в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений	Тест	Выполнение теста на 90-100%, ответ на вопросы коллоквиума на 90-100%,	Выполнение теста на 80-90%, ответ на вопросы коллоквиума на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%, ответ на вопросы коллоквиума на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов, вопросы коллоквиума менее 70%
	уметь оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности	Тест	Выполнение теста на 90-100%, ответ на вопросы коллоквиума на 90-100%,	Выполнение теста на 80-90%, ответ на вопросы коллоквиума на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%, ответ на вопросы коллоквиума на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов, вопросы коллоквиума менее 70%
	владеть навыками составления и анализа энергетических балансов зданий и сооружений коммунальных потребителей, муниципальных образований	Тест	Выполнение теста на 90-100%, ответ на вопросы коллоквиума на 90-100%,	Выполнение теста на 80-90%, ответ на вопросы коллоквиума на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%, ответ на вопросы коллоквиума на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов, вопросы коллоквиума менее 70%

ПК-21	знать методы организации, контроля и учёта потребления энергоресурсов	Тест	Выполнение теста на 90-100%, ответ на вопросы коллоквиума на 90-100%,	Выполнение теста на 80-90%, ответ на вопросы коллоквиума на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%, ответ на вопросы коллоквиума на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов, вопросы коллоквиума менее 70%
	уметь определять техническую суть энергосберегающих мероприятий для отдельных потребителей энергии в конкретных условиях	Тест	Выполнение теста на 90-100%, ответ на вопросы коллоквиума на 90-100%,	Выполнение теста на 80-90%, ответ на вопросы коллоквиума на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%, ответ на вопросы коллоквиума на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов, вопросы коллоквиума менее 70%
	владеть теоретическими основами, методикой расчёта потребления энергоресурсов, основами ценообразования и сметного нормирования в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве	Тест	Выполнение теста на 90-100%, ответ на вопросы коллоквиума на 90-100%,	Выполнение теста на 80-90%, ответ на вопросы коллоквиума на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%, ответ на вопросы коллоквиума на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов, вопросы коллоквиума менее 70%

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1. Примерный перечень вопросов для коллоквиума

1. Коллоквиум

1. Классификация топливно-энергетических ресурсов.
2. Основные нормативные документы в области энергосбережения, используемые при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий.
3. Нормативно-законодательная база по энергосбережению на региональном уровне.
4. Понятие о энергоэкономичных и энергоактивных зданиях.
5. Энергетический паспорт здания (общая структура, этапы заполнения).

2. Коллоквиум

1. Понятие энергоаудита. Характеристика основных этапов.
2. Рекомендуемый комплект переносных диагностических приборов.
3. Энергоресурсы, их физические характеристики и основы учета.
4. Методы и приборы измерения параметров и расхода энергетических ресурсов.
5. Основные направления экономии энергии при выработке и транспортировке теплоты.

6. Архитектурные приемы энергосбережения для разных климатических районов.

7. Тепловое зонирование помещений.

3. Коллоквиум

1. Энергоэффективное остекление зданий.

2. Газотурбинные установки: принцип действия, область применения.

3. Основные направления экономии энергии на отопление зданий.

4. Назначение и принцип действия термостатов, устанавливаемых на отопительных приборах.

5. Организация индивидуального учета теплопотребления в зданиях с вертикальными и горизонтальными системами отопления.

6. Основные направления экономии энергии в системе водоснабжения.

7. Экономическая оценка энергосберегающих мероприятий.

8. Использование частотно-регулируемого привода в системах тепло-, водоснабжения.

9. Причины перерасхода воды и способы его устранения при разноэтажной жилой застройке.

4. Коллоквиум

1. Использование энергии солнца при проектировании, строительстве и эксплуатации энергоэффективных зданий.

2. Использование энергии ветра при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий.

3. Использование низконотенциальных источников энергии при проектировании, строительстве и эксплуатации энергоэффективных зданий.

4. Использование энергии водных потоков, биомассы и биогаза в качестве энергосберегающих мероприятий.

7.2.2. Примерные задания для тестирования

1. Энергосбережение – это...

а) реализация правовых, организационных, научных, производственных технических и экономических мер, направленных на эффективное использование ТЭР и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии;

б) баланс добычи, переработки, транспортировки, преобразования, распределения и потребления всех видов ресурсов;

в) правовое, организационное и финансово-экономическое регулирование деятельности в области энергосбережения;

г) мероприятия по увеличению энергопотребления.

2. Перечислите виды топливно-энергетических ресурсов.

а) уголь, торф, нефть, природный газ, атомная энергия;

б) песок, цемент, вяжущее;

в) твёрдые, жидкие, газообразные;

г) возобновляемые и невозобновляемые.

3. Что не содержится в составе нормативно-правовой базы ресурсо-энергосбережения?

- а) Федеральные Законы и Указы Президента РФ;
- б) Документы Федеральных органов исполнительной власти;
- в) Программы энергоресурсосбережения объектов культурного наследия;
- г) Документы региональных органов власти в области энергосбережения.

4. Под энергоэкономичным зданием понимаем:

- а) здание с улучшенным объемно-планировочным решением;
- б) здание с максимальной экономией энергоресурсов;
- в) здание с экономичным расходом строительных материалов;
- г) здание, в котором запроектировано экономичное расходование

водных ресурсов.

5. Энергоактивное здание – это ...

а) здание способное накапливать и передавать энергию возобновляемых источников;

б) здание с повышенным потреблением тепловых ресурсов;

в) здание с увеличенными тепловыми потерями;

г) здание, в котором главный фасад ориентирован на южную сторону горизонта.

6. Энергетический паспорт здание включает:

а) нормативные параметры теплозащиты здания;

б) расчетные, проектные показатели здания;

в) климатическую характеристику района;

г) мероприятия по снижению энергетической эффективности.

7. К нормативным показателям теплозащиты здания относят:

а) требуемое сопротивление теплопередачи;

б) требуемая воздухопроницаемость ограждающих конструкций;

в) расчетное количество этажей;

г) показатель компактности здания.

8. Назовите наиболее энергоэффективную форму здания:

а) форма здания в виде куба;

б) форма здания в виде параллелепипеда;

в) форма здания в виде круга;

г) форма здания в виде эллипса.

9. Какие параметры (размеры) здания наиболее влияют на снижение теплотерь:

а) длина здания;

б) ширина здания;

в) высота здания;

г) форма здания.

10. Выбор оптимальной площади окон с точки зрения энергосбережения влияет на:

а) экономию тепловой энергии;

б) освещение помещений;

в) удорожание стоимости здания;

г) увеличение площади ограждающих конструкций.

11. Как влияет ориентация здания на местности с точки зрения энергосбережения:

- а) должна обеспечивать инсоляцию помещений;
- б) должно обеспечивать улучшение планировки квартир;
- в) должна ориентировать одно-двухкомнатные квартиры на северный сектор горизонта;
- г) должна обеспечивать экономию расходования топливно-энергетических ресурсов.

13. Какие из перечисленных этапов не предполагает энергоаудит:

- а) сбор документальной информации;
- б) определение валового регионального продукта;
- в) инструментальное обследование;
- г) обработка и анализ полученной информации;
- д) разработка рекомендаций по энергосбережению.

14. Раздел энергоэффективность предусматривает в проектных документах:

- а) разрешение на строительство;
- б) энергетический паспорт здания;
- в) генеральный план участка;
- г) локальную смету.

15. Частотно-регулируемый привод – это...

- а) система, позволяющая рассчитать потери эл. энергии в сети;
- б) устройство, состоящее из двигателя и лампы накаливания;
- в) система уменьшения частоты вращения ротора асинхронного (синхронного) электродвигателя и уменьшения расхода теплоносителя;
- г) система управления частотой вращения ротора асинхронного (синхронного) электродвигателя.

16. Энергетическая эффективность – это..

- а) это показатели, достижение которых обеспечивается в результате реализации региональной, муниципальной программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- б) характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю;
- в) измерение количества потребляемых энергоресурсов;
- г) сопоставление полученных результатов и затраченных ресурсов.

17. Мероприятия по энергосбережению разделяются на:

- а) проектные и строительные;
- б) коммунальные и жилищные;
- в) организационные, правовые, научные, производственные, технические и экономические;
- г) с использованием энергии солнца и с использованием энергии ветра.

18. Энергоаудит – это...

- а) анализ энергопотребления здания, опирающийся на проведенные измерения и собранные данные;
- б) сбор и обработка информации об использовании энергетических ресурсов;
- в) оказанию экспертно-консультационных услуг по энергосберегающим проектам;
- г) реализация мероприятий по проведению обучения для различных групп населения.

19. Виды солнечных коллекторов:

- а) плоские, вакуумные, коллекторы-концентраторы;
- б) струйные и матричные;
- в) объёмные и плоские;
- г) гидрофобные и гидрофильные.

20. Тепловой насос – это...

- а) устройство для выработки электрической энергии при использовании энергии ветра;
- б) устройство для переноса электрической энергии от источника к потребителю;
- в) устройство для перераспределения энергии между потребителями;
- г) устройство для переноса тепловой энергии от источника низкопотенциальной тепловой энергии (с низкой температурой) к потребителю (теплоносителю) с более высокой температурой.

7.2.3. Примерный перечень вопросов к зачёту

1. Понятия «энергосбережение», «энергетический ресурс»
2. Виды энергии и энергоресурсов.
3. Классификация топливно-энергетических ресурсов. Основные термины и определения.
4. Классификация энергетических ресурсов и источников энергии
5. Нормативно-правовая база энергосбережения
6. Нормативные документы, используемые при проектировании зданий с учетом энергосбережения
7. Расчёт сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций
8. Теплоизоляционные материалы: свойства, классификация
9. Защита тепловой изоляции от увлажнения
10. Влияние объемно-планировочного решения здания на его удельную тепловую характеристику. Понятие «Энергоэффективная форма здания»
11. Понятия «энергетический паспорт здания», «класс энергетической эффективности»
12. Энергетическое обследование
13. Цели энергетического обследования
14. Виды энергетических обследований
15. Последовательность проведения энергетических обследований
16. Классификация приборов учета энергоресурсов

17. Схемы учёта теплотребления на отопление и горячее водоснабжение. Характеристика необходимого оборудования, принцип его действия

18. Организация поквартирного учёта теплотребления в вертикальных и горизонтальных системах отопления. Радиаторные распределители теплоты (пропорционаторы): принцип работы, место установки.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Проблемы энергообеспечения и потенциал энергосбережения в городском хозяйстве. Анализ причин неоправданных энергопотерь и способы экономии энергии

2. Влияние размеров здания на его теплопотери. Влияние объёмно-планировочного решения здания на его удельную тепловую характеристику. Понятие «Энергоэффективная форма здания»

3. Выбор оптимальной площади окон. Снижение воздухопроницаемости окон и меры по обеспечению нормируемого притока вентиляционного воздуха

4. Энергосберегающие конструкции окон. Стеклопакеты: вакуумные, с заполнением инертными газами, светопрозрачным гелями, с «тепловым зеркалом»

5. Классификация энергосберегающих ламп. Принцип их действия

6. Газоразрядные лампы, преимущества и недостатки

7. Светодиодная лампа, преимущества и недостатки

8. Частотно-регулируемый привод, область применения, преимущества и недостатки

9. Использование низкопотенциальной теплоты. Вторичные энергоресурсы (производственные выбросы, уходящие газы котельных и т. п.): способы утилизации

10. Определение и принцип действия теплового насоса. Классификация тепловых насосов

11. Использование солнечной энергии. Солнечная энергетика, её преимущества и недостатки

12. Виды гелиоприёмников: конструкции и принцип действия

13. Примеры использования солнечной энергии для нужд отопления и горячего водоснабжения жилых зданий (пассивные и активные системы).

14. Фотоэлектрические преобразователи

15. Гидроэнергетика, преимущества и недостатки. Применение высокопотенциальной геотермальной энергии. Малая гидроэнергетика

16. Энергетические ресурсы мирового океана: энергия приливов, течений, переработка водорослей

17. Основные виды биомассы и их использование. Биогаз, свалочный и шахтный газ

18. Биогазовые установки, схемы, принцип действия, преимущества и недостатки

19. Ветроэнергетика, преимущества и недостатки. Типы ветродвигателей, принцип их действия. Достоинства и недостатки ветроэнергетических установок

20. Экономическая оценка энергосберегающих мероприятий

7.2.5 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 5 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 5.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 2 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 2 до 3 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал 4 балла.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал 5 баллов.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение	ПК-13	Тест, зачет, устный опрос
2	Нормативно-правовая база энергосбережения	ПК-13	Тест, зачет, устный опрос, КП
3	Энергетическая паспортизация зданий как инструмент управления энергопотреблением	ПК-13	Тест, зачет, устный опрос, КП
4	Тепловая защита зданий	ПК-13	Тест, зачет, устный опрос
5	Энергетическое обследование (энергоаудит)	ПК-13, ПК-16, ПК-21	Тест, зачет, устный опрос, КП
6	Организация учёта энергопотребления	ПК-13, ПК-16, ПК-21	Тест, экзамен, устный опрос, КП
7	Энергосберегающие технологии в городском хозяйстве	ПК-13, ПК-16, ПК-21	Тест, экзамен, устный опрос, КП
8	Использование возобновляемых источников энергии и вторичных энергоресурсов	ПК-13, ПК-16, ПК-21	Тест, экзамен, устный опрос, КП
9	Экономическая оценка энергосберегающих мероприятий	ПК-13, ПК-16, ПК-21	Экзамен, устный опрос, КП

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Беляев, Владимир Сергеевич. Энергоэффективность и теплозащита зданий [Текст] : учебное пособие. - Москва : АСВ, 2014 (Чехов : Первая Образцовая тип., фил. "Чеховский Печатный Двор"). - 396 с. : ил. - Библиогр.: с. 394-396. - ISBN 978-5-93093-838-8 : 561-00.
2. Беляев, Владимир Сергеевич. Методики расчетов теплотехнических характеристик энергоэкономичных зданий [Текст] : учебное пособие. - Москва : АСВ, 2014 (Чехов : Первая Образцовая тип., фил. "Чеховский Печатный Двор", 2014). - 268 с. : ил. - Библиогр.: с. 260-263. - ISBN 978-5-93093-960-6 : 464-00.
3. Посашков, М. В. Энергосбережение в системах теплоснабжения : Учебное пособие / Посашков М. В. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 192 с. - ISBN 978-5-9585-0581-4. URL: <http://www.iprbookshop.ru/29799.html>
4. Береговой, А. М. Энергоэкономичные и энергоактивные здания в архитектурно-строительном проектировании : Учебное пособие / Береговой А. М. - Пенза : Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2012. - 204 с. - ISBN 978-5-9282-0835-6. URL: <http://www.iprbookshop.ru/23107.html>
5. Исанова, А.В., Ресурсоэнергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве [Текст] : учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2018. - 130 с. : ил. : табл. - Библиогр.: с.118-120 (21 назв.). - ISBN 978-5-7731-0612-8 : 32-30.
6. Энергоресурсосбережение: метод. указания к практическим занятиям спец. 270105 «Городское строительство и хозяйство» всех форм обучения/; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т; сост.: М.С. Кононова, А.В. Исанова – Воронеж, 2014. – 26 с

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Лицензионное ПО

LibreOffice

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Elektrik.info

Адрес ресурса: <http://elektrik.info/beginner.html>

Электротехника. Сайт об электротехнике

Адрес ресурса: <https://electrono.ru>

Журнал ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Адрес ресурса: <https://www.booksite.ru/elektr/index.htm>

Avtomotoklyb.ru — ремонт автотехники, советы автолюбителям, автосамodelки, мотосамodelки

Адрес ресурса: <http://avtomotoklyb.ru>

Tehnari.ru. Технический форум

Адрес ресурса: <https://www.tehnari.ru/>

RC-aviation.ru Радиуправляемые модели

Адрес ресурса: <http://rc-aviation.ru/mchertmod>

Masteraero.ru Каталог чертежей

Адрес ресурса: <https://masteraero.ru>

Старая техническая литература

Адрес ресурса: http://retrolib.narod.ru/book_e1.html

Журнал ЗОДЧИЙ

Адрес ресурса: <http://tehne.com/node/5728>

Stroitel.club. Сообщество строителей РФ

Адрес ресурса: <http://www.stroitel.club/>

Floorplanner [планировка. 3-d архитектура]

Адрес ресурса: <https://floorplanner.com/>

Стройпортал.ру

Адрес ресурса: <https://www.stroyportal.ru/>

РемТраст

Адрес ресурса: <https://www.remtrust.ru/>

Строительный портал — социальная сеть для строителей. «Мы Строители»

Адрес ресурса: <http://stroitelnii-portal.ru/>

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе свободного распространяемого ПО, используемого при осуществлении образовательного процесса

Microsoft Office Word 2013/2007

Microsoft Office Excel 2013/2007

Microsoft Office Power Point 2013/2007

Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic (многопользовательская лицензия)

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

При проведении лекционных и практических занятий предполагается использовать мультимедийный проектор, соответствующее оборудование предусмотрено в учебных аудиториях, закрепленных за кафедрой жилищно-коммунального хозяйства, а также специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном; учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием; компьютерный класс, с доступом в сеть «Интернет» и необходимым программным обеспечением; помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в

сеть "Интернет"; библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в электронную информационно-образовательную среду.
Теплообменный аппарат ,Модель тепловых сетей

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

По дисциплине «Энергосбережение в городском хозяйстве» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета инженерных систем теплогазоснабжения, подбора основного и вспомогательного оборудования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта. Освоение дисциплины оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Подготовка к дифференцированному зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, решение задач на практических занятиях и выполненный курсовой проект.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1.	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2018	С.А. Яременко 
2.	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	Н.А. Драпалюк 
3.	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	Н.А. Драпалюк 