

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



Декан факультета **ТГЕРЖ-1410** А.И. Колосов
30 августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Ресурсоэнергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве»

Направление подготовки (специальность) 08.03.01 Строительство

Профиль (Специализация) Городское строительство и хозяйство

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Нормативный срок обучения 4 года/ 5 лет

Форма обучения очная/ заочная

Автор программы

 / Исанова А.В. /

Заведующий кафедрой
Жилищно-коммунального
хозяйства

 / Жукова А.В. /

 / Яременко С.А. /

Руководитель ОПОП

 / Воробьева И.О. /

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.

Задачи, решаемые в ходе изучения дисциплины, напрямую связаны с реализацией положений закона РФ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» № 261-ФЗ от 23.11.2009 г.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Ресурсоэнергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины.

Изучение дисциплины «Ресурсоэнергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: математики, физики, основы архитектуры и строительных конструкций, общая электротехника и электроснабжение, вертикальный транспорт, теплогазоснабжение и вентиляция, водоснабжение и водоотведение умениями в области компьютерной графики, быть компетентными в области использования естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины «Ресурсоэнергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве» направлен на формирование следующих компетенций:

Профессиональных компетенций (ПК):

- знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК–13);
- 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–16);
- 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 (ПК–21).

В результате изучения дисциплины студент должен:

№ п/п	Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
1	ПК-13	знать правовые, организационно-управленческие, технические, технологические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения)
		уметь использовать теоретические сведения об энергосбережении и повышение энергетической эффективности при решении практических инженерных задач
		владеть навыками расчета потенциальной экономии энергии при внедрении различных энергосберегающих мероприятий
2	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
3	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

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Ресурсоэнергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве» составляет 5 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7/9	8/10
Аудиторные занятия (всего)	68/26	42/12	26/12
В том числе:			
Лекции	27/10	14/5	13/5
Практические занятия (ПЗ)	41/14	28/7	13/7
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа (всего)	85/143	66/70	19/73
В том числе:	-	-	-
Курсовой проект	-	-	-
Контрольная работа	-	66	/64
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет	экзамен
Общая трудоемкость час зач. ед.	180	108/72	72/108
	5	3/2	2/3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение	Виды энергии и энергоресурсов. Классификация топливно-энергетических ресурсов. Основные термины и определения.
2	Нормативно-правовая база энергосбережения	Правовое обеспечение энергосбережения на федеральном и региональном уровнях. Закон об энергосбережении и подзаконные акты к нему.
3	Энергетическая паспортизация зданий как инструмент управления энергопотреблением	Анализ эффективности использования ресурсов в жилищно-коммунальном хозяйстве и основных направлений ресурсоэнергосбережения. Современные требования и нормы по тепловой защите зданий. Энергетический паспорт зданий: форма, основные расчётные зависимости, нормируемые показатели. Материальный и энергетический баланс объекта. Методика составления энергетического паспорта муниципального образования.
4	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.
5	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.
6	Энергосберегающие технологии в жилищно-коммунальном хозяйстве	Основные направления энергопотребления в жилом секторе: отопление, ГВ, электроприборы, газоснабжение и др.; промышленность; транспорт. Проблемы энергообеспечения и потенциал энергосбережения. Анализ причин неоправданных энергопотерь и способы экономии энергии в городском хозяйстве.
7	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.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
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. Применение высокопотенциальной геотермальной энергии. Малая гидроэнергетика. Основные виды биомассы и их использование. Биогаз, свалочный и шахтный газ.

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Эксплуатация зданий, инженерных систем	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Основы организации и управления в строительстве	+				+	+	+	+
3	Реконструкция зданий и сооружений	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Энергосбережение в городском хозяйстве	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Технология ремонтно-строительных работ в жилищно-коммунальном хозяйстве	+	+	+	+	+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1	Введение	2,0/0,5			3,0/6,0	5,0/6,5
2	Нормативно-правовая база энергосбережения	4,0/1,0			7,0/12,0	11,0/13,0
3	Энергетическая паспортизация зданий как инструмент управления энергопотреблением.	2,0/0,5	4,0/1,0		4,0/6,0	10,0/7,5
4	Энергетическое обследование (энергоаудит)	4,0/1,0			10,0/12,0	14,0/13,0
5	Организация учёта энергопотребления	4,0/0,5	2,0/1,0		6,0/12,0	12,0/13,5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
6	Энергосберегающие технологии в жилищно-коммунальном хозяйстве	6,0/1,0	4,0/2,0		10,0/20,0	20,0/23,0
7	Тепловая защита зданий	4,0/0,5	4,0/1,0		8,0/16,0	16,0/17,5
8	Использование возобновляемых источников энергии и вторичных энергоресурсов	10,0/1,0	4,0/1,0		6,0/12,0	20,0/14,0

5.4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1	3	Составление теплоэнергетического паспорта жилого здания	4
2	5	Расчёт эксплуатационных характеристик энергосберегающих осветительных ламп	2
3	5	Сравнение стоимости горячей воды при централизованном и децентрализованном горячем водоснабжении	2
4	6	Выбор экономически эффективного варианта энергосберегающего мероприятия	2
5	7	Расчет экономической целесообразности устройства дополнительного утепления ограждающих конструкций жилого здания	2
6	7	Определение оптимальных размеров здания по минимуму теплопотерь	2
7	8	Расчет и проектирование солнечных коллекторов	2
8	8	Расчёт и подбор теплонаносного оборудования	2

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовые проекты и контрольные работы учебным планом не предусмотрены

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

№ п/п	Компетенции (общекультурная – ОК, профессиональная - ПК)	Форма контроля
6	ПК–13. знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	Расчётно-графическая работа (РГР)
7	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	Расчётно-графическая работа (РГР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Зачёт

№ п/п	Компетенции (общекультурная – ОК, профессиональная - ПК)	Форма контроля
8	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	Расчётно-графическая работа (РГР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Зачёт

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля			
		РГР	КЛ	Т	Зачёт
Знает	правовые, организационно-управленческие, технические, технологические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения); основные критерии энергосбережения; на всех стадиях жизненного цикла энергосберегающие мероприятия зданий и сооружений в процессе проектирования, строительства и эксплуатации; причины и методы устранения перерасхода энергии и топливно-энергетических ресурсов в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений; методы организации, контроля и учёта потребления энергоресурсов (ПК-13, ПК-16, ПК-21)	+	+	+	+
Умеет	использовать теоретические сведения об энергосбережении и повышение энергетической эффективности при решении практических инженерных задач; оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению и оценивать их экологическую и экономическую эффективность; составлять энергетический паспорт объекта; определять техническую суть энергосберегающих мероприятий для отдельных потребителей энергии в конкретных условиях (ПК-13, ПК-16, ПК-21)	+	+	+	+
Владеет	навыками расчета потенциальной экономии энергии при внедрении различных энергосберегающих мероприятий; навыками составления и анализа энергетических балансов зданий и сооружений коммунальных потребителей, муниципальных образований (ПК-13, ПК-16, ПК-21)	+	+	+	+

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	правовые, организационно-управленческие, технические, технологические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения); основные критерии энергосбережения; на всех стадиях жизненного цикла энергосберегающие мероприятия зданий и сооружений в процессе проектирования, строительства и эксплуатации; причины и методы устранения перерасхода энергии и топливно-энергетических ресурсов в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений; методы организации, контроля и учёта потребления энергоресурсов (ПК-13, ПК-16, ПК-21)	отлично	полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные Т, КЛ, РГР на оценки «отлично»
Умеет	использовать теоретические сведения об энергосбережении и повышении энергетической эффективности при решении практических инженерных задач; оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению и оценивать их экологическую и экономическую эффективность; составлять энергетический паспорт объекта; определять техническую суть энергосберегающих мероприятий для отдельных потребителей энергии в конкретных условиях (ПК-13, ПК-16, ПК-21)		
Владеет	навыками расчета потенциальной экономии энергии при внедрении различных энергосберегающих мероприятий; навыками составления и анализа энергетических балансов зданий и сооружений коммунальных потребителей, муниципальных образований (ПК-13, ПК-16, ПК-21)		
Знает	правовые, организационно-управленческие, технические, технологические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения); основные критерии энергосбережения; на всех стадиях жизненного цикла энергосберегающие мероприятия зданий и сооружений в процессе проектирования,	хорошо	полное или частичное посещение лекционных и практических занятий.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	строительства и эксплуатации; причины и методы устранения перерасхода энергии и топливно-энергетических ресурсов в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений; методы организации, контроля и учёта потребления энергоресурсов (ПК-13, ПК-16, ПК-21)		Выполненные Т, КЛ, РГР на оценки «хорошо»
Умеет	использовать теоретические сведения об энергосбережении и повышение энергетической эффективности при решении практических инженерных задач; оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению и оценивать их экологическую и экономическую эффективность; составлять энергетический паспорт объекта; определять техническую суть энергосберегающих мероприятий для отдельных потребителей энергии в конкретных условиях (ПК-13, ПК-16, ПК-21)		
Владеет	навыками расчета потенциальной экономии энергии при внедрении различных энергосберегающих мероприятий; навыками составления и анализа энергетических балансов зданий и сооружений коммунальных потребителей, муниципальных образований (ПК-13, ПК-16, ПК-21)		
Знает	правовые, организационно-управленческие, технические, технологические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения); основные критерии энергосбережения; на всех стадиях жизненного цикла энергосберегающие мероприятия зданий и сооружений в процессе проектирования, строительства и эксплуатации; причины и методы устранения перерасхода энергии и топливно-энергетических ресурсов в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений; методы организации, контроля и учёта потребления энергоресурсов (ПК-13, ПК-16, ПК-21)	удовлетворительно	полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительное выполнение Т, КЛ, РГР
Умеет	использовать теоретические сведения об энергосбережении и повышение энергетической эффективности при решении практических инженерных задач; оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению и оценивать их экологическую и экономическую эффективность; составлять энергетический паспорт объекта; определять техническую суть энергосберегающих мероприятий для отдельных потребителей энергии в конкретных условиях (ПК-13, ПК-16, ПК-21)		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Владеет	навыками расчета потенциальной экономии энергии при внедрении различных энергосберегающих мероприятий; навыками составления и анализа энергетических балансов зданий и сооружений коммунальных потребителей, муниципальных образований (ПК-13, ПК-16, ПК-21)		
Знает	правовые, организационно-управленческие, технические, технологические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения); основные критерии энергосбережения; на всех стадиях жизненного цикла энергосберегающие мероприятия зданий и сооружений в процессе проектирования, строительства и эксплуатации; причины и методы устранения перерасхода энергии и топливно-энергетических ресурсов в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений; методы организации, контроля и учёта потребления энергоресурсов (ПК-13, ПК-16, ПК-21)	неудовлетворительно	частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительное выполнение Т, КЛ, РГР
Умеет	использовать теоретические сведения об энергосбережении и повышении энергетической эффективности при решении практических инженерных задач; оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению и оценивать их экологическую и экономическую эффективность; составлять энергетический паспорт объекта; определять техническую суть энергосберегающих мероприятий для отдельных потребителей энергии в конкретных условиях (ПК-13, ПК-16, ПК-21)		
Владеет	навыками расчета потенциальной экономии энергии при внедрении различных энергосберегающих мероприятий; навыками составления и анализа энергетических балансов зданий и сооружений коммунальных потребителей, муниципальных образований (ПК-13, ПК-16, ПК-21)		
Знает	правовые, организационно-управленческие, технические, технологические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения); основные критерии энергосбережения; на всех стадиях жизненного цикла энергосберегающие мероприятия зданий и сооружений в процессе проектирования, строительства и эксплуатации; причины и методы устранения перерасхода энергии и топливно-энергетических ресурсов в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений; методы	Не аттестован	непосещение лекционных и практических занятий. Не выполнены Т, КЛ, РГР

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	организации, контроля и учёта потребления энергоресурсов (ПК-13, ПК-16, ПК-21)		
Умеет	использовать теоретические сведения об энергосбережении и повышении энергетической эффективности при решении практических инженерных задач; оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению и оценивать их экологическую и экономическую эффективность; составлять энергетический паспорт объекта; определять техническую суть энергосберегающих мероприятий для отдельных потребителей энергии в конкретных условиях (ПК-13, ПК-16, ПК-21)		
Владеет	навыками расчета потенциальной экономии энергии при внедрении различных энергосберегающих мероприятий; навыками составления и анализа энергетических балансов зданий и сооружений коммунальных потребителей, муниципальных образований (ПК-13, ПК-16, ПК-21)		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний (зачёт) оцениваются по двухбалльной шкале с оценками:

«зачтено»;

«не зачтено».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	правовые, организационно-управленческие, технические, технологические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения); основные критерии энергосбережения; на всех стадиях жизненного цикла энергосберегающие мероприятия зданий и сооружений в процессе проектирования, строительства и эксплуатации; причины и методы устранения перерасхода энергии и топливно-энергетических ресурсов в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений; методы организации, контроля и учёта потребления энергоресурсов (ПК-13, ПК-16, ПК-21)	зачтено	1. Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые заданию, выполнены. 2. Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены. 3. Студент
Умеет	использовать теоретические сведения об энергосбережении и повышении энергетической эффективности при решении практических инженерных задач; оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению и		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	оценивать их экологическую и экономическую эффективность; составлять энергетический паспорт объекта; определять техническую суть энергосберегающих мероприятий для отдельных потребителей энергии в конкретных условиях (ПК-13, ПК-16, ПК-21)		демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Владеет	навыками расчета потенциальной экономии энергии при внедрении различных энергосберегающих мероприятий; навыками составления и анализа энергетических балансов зданий и сооружений коммунальных потребителей, муниципальных образований (ПК-13, ПК-16, ПК-21)		
Знает	правовые, организационно-управленческие, технические, технологические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения); основные критерии энергосбережения; на всех стадиях жизненного цикла энергосберегающие мероприятия зданий и сооружений в процессе проектирования, строительства и эксплуатации; причины и методы устранения перерасхода энергии и топливно-энергетических ресурсов в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений; методы организации, контроля и учёта потребления энергоресурсов (ПК-13, ПК-16, ПК-21)	Не зачтено	1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. 2. Студент демонстрирует непонимание заданий. 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание
Умеет	использовать теоретические сведения об энергосбережении и повышение энергетической эффективности при решении практических инженерных задач; оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности; планировать мероприятия по энергосбережению и оценивать их экологическую и экономическую эффективность; составлять энергетический паспорт объекта; определять техническую суть энергосберегающих мероприятий для отдельных потребителей энергии в конкретных условиях (ПК-13, ПК-16, ПК-21)		
Владеет	навыками расчета потенциальной экономии энергии при внедрении различных энергосберегающих мероприятий; навыками составления и анализа энергетических балансов зданий и сооружений коммунальных потребителей, муниципальных образований (ПК-13, ПК-16, ПК-21)		

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности.

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к

решению задач у доски, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам.

Промежуточный контроль осуществляется проведением тестирования в период между аттестациями, проведением коллоквиумов по теоретическому материалу, выполнением расчетно-графических работ. Варианты расчетно-графических работ выдаются каждому студенту индивидуально.

7.3.1. Тематика РГР

«Составление теплоэнергетического паспорта жилого здания».

«Расчёт эксплуатационных характеристик энергосберегающих осветительных ламп».

«Сравнение стоимости горячей воды при централизованном и децентрализованном горячем водоснабжении».

«Выбор экономически эффективного варианта энергосберегающего мероприятия».

«Расчет экономической целесообразности устройства дополнительного утепления ограждающих конструкций жилого здания».

«Определение оптимальных размеров здания по минимуму теплопотерь».

«Расчет и проектирование солнечных коллекторов».

«Расчёт и подбор теплонаносного оборудования».

7.3.2. 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 многоэтажной 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.

7.3.3. 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 теплопотерь:

- 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.

7.3.4. Примерный перечень вопросов к зачёту

1. Понятия «энергосбережение», «энергетический ресурс»
2. Классификация энергетических ресурсов и источников энергии
3. Нормативно-правовая база энергосбережения
4. Нормативные документы, используемые при проектировании зданий с учетом энергосбережения
5. Расчёт сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций
6. Виды утеплителей, их преимущества и недостатки
7. Понятия «энергетический паспорт здания», «класс энергетической эффективности»
8. Энергетическое обследование
9. Цели энергетического обследования
10. Виды энергетических обследований
11. Последовательность проведения энергетических обследований
12. Классификация приборов учета энергоресурсов
13. Влияние размеров здания на его теплопотери
14. Выбор оптимальной площади окон
15. Энергосберегающие конструкции окон
16. Классификация энергосберегающих ламп
17. Газоразрядные лампы, преимущества и недостатки
18. Светодиодная лампа, преимущества и недостатки
19. Частотно-регулируемый привод, преимущества и недостатки
20. Определение и принцип действия теплового насоса
21. Солнечная энергетика, преимущества и недостатки
22. Солнечные коллекторы и солнечные батареи, принцип работы, виды
23. Гидроэнергетика, преимущества и недостатки

24. Биогазовые установки, преимущества и недостатки
25. Ветроэнергетика, преимущества и недостатки. Классификация ветрогенераторов.

7.3.5. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение	ПК-13, ПК-16, ПК-21	Контрольная работа (КР) Зачет
2	Нормативно-правовая база энергосбережения	ПК-13, ПК-16, ПК-21	Коллоквиум (КЛ) Зачет
3	Энергетическая паспортизация зданий как инструмент управления энергопотреблением	ПК-13, ПК-16, ПК-21	Расчетно-графическая работа (РГР) Коллоквиум (КЛ) Зачет
4	Энергетическое обследование (энергоаудит)	ПК-13, ПК-16, ПК-21	Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Зачет
5	Организация учёта энергопотребления	ПК-13, ПК-16, ПК-21	Коллоквиум (КЛ) Зачет
6	Энергосберегающие технологии в жилищно-коммунальном хозяйстве	ПК-13, ПК-16, ПК-21	Расчетно-графическая работа (РГР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Зачет
7	Тепловая защита зданий	ПК-13, ПК-16, ПК-21	Расчетно-графическая работа (РГР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Зачет
8	Использование возобновляемых источников энергии и вторичных энергоресурсов	ПК-13, ПК-16, ПК-21	Расчетно-графическая работа (РГР) Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Зачет

7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи КР, РГР, КЛ и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Фаррахов, Альберт Гаянович. Энерго- и ресурсосбережение в строительстве и городском хозяйстве [Текст] : учебное пособие : допущено УМО. - Москва : АСВ, 2016 (Москва : Т 8 Издательские технологии, 2016). - 166 с. - Библиогр.: с. 161-163 (43 назв.). - ISBN 978-4323-0142-0 : 396-40.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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>
6. 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>
7. 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

Electrik.info

Адрес ресурса: <http://electrik.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 Радиоуправляемые 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.

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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 консультации, на практическом занятии.
Практически е 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.
Расчётно-графическая работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.
Подготовка к зачёту	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

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 