

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета инженерных систем и сооружений Яременко С.А.  
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

**«Энергосбережение в городском хозяйстве»**

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Городское строительство и хозяйство

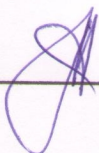
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

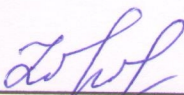
Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

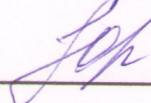
Автор программы

 / Исанова А.В. /

Заведующий кафедрой  
Жилищно-коммунального  
хозяйства

 / Драпалюк Н.А. /

Руководитель ОПОП

 / Воробьева Ю.А. /

Воронеж 2021

## **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 проектировании, 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 дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

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

ПК-8 - способен осуществлять и организовывать работы по энергетическому обследованию объектов капитального строительства, проводить экспертизу отчетной документации по результатам обследования

ПК-7 - умение реализовывать и контролировать проведение энергосервисных мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности объектов капитального строительства

| <b>Компетенция</b> | <b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-8               | знать ключевые аспекты энергосбережения на всех стадиях жизненного цикла энергосберегающие мероприятия зданий и сооружений в процессе проектирования, строительства и эксплуатации; правовые, организационно-управленческие, технические, технологические, экономические, экологические |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | основы энергосбережения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|      | оценивать возможность энергосбережения на объекте деятельности городского хозяйства; уметь использовать теоретические сведения об энергосбережении и повышении энергетической эффективности при проектировании, строительстве и эксплуатации; оценивать экологическую и экономическую эффективность при внедрении мероприятий по энергосбережению |
|      | при строительстве и эксплуатации владеть навыками расчета потенциальной экономии энергии при внедрении различных энергосберегающих мероприятий                                                                                                                                                                                                    |
| ПК-7 | в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений городской инфраструктуры знать причины и методы ликвидации перерасхода энергии и топливно-энергетических ресурсов, методы организации, контроля и учёта потребления энергоресурсов                                                                                                                |
|      | устанавливать техническую суть энергосберегающих мероприятий для отдельных потребителей энергии городского хозяйства; уметь составлять энергетический паспорт объекта                                                                                                                                                                             |
|      | осуществлять анализ и составление энергетического баланса зданий и сооружений городского хозяйства, муниципального образования в целом                                                                                                                                                                                                            |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Энергосбережение в городском хозяйстве» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

| Виды учебной работы               | Всего часов | Семестры |    |
|-----------------------------------|-------------|----------|----|
|                                   |             | 7        | 8  |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b> | 94          | 54       | 40 |
| В том числе:                      |             |          |    |
| Лекции                            | 38          | 18       | 20 |
| Практические занятия (ПЗ)         | 56          | 36       | 20 |
| <b>Самостоятельная работа</b>     | 95          | 54       | 41 |
| <b>Курсовая работа</b>            | +           | +        | +  |
| Часы на контроль                  | 27          | -        | 27 |

|                                                      |          |          |          |
|------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет       | +        | +        | +        |
| Общая трудоемкость:<br>академические часы<br>зач.ед. | 216<br>6 | 108<br>3 | 108<br>3 |

## 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. | СРС | Всего, час |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-----|------------|
| 1     | Введение<br>Нормативно-правовая база энергосбережения                            | Виды энергии и энергоресурсов. Классификация топливно-энергетических ресурсов. Основные термины и определения<br>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                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6    | 6         | 12  | 24         |
| 2     | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6    | 6         | 12  | 24         |
| 3     | 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. | 6    | 6         | 12  | 24         |
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4    | 6         | 12  | 22         |
| 5     | Организация учёта энергопотребления                                              | Типы расходомеров: тахометрические, электромагнитные, ультразвуковые. Принцип их действия, область применения. Факторы, определяющие выбор типа расходомера. Схемы учёта теплопотребления на                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4    | 8         | 12  | 24         |

|              |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |           |           |            |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
|              |                                                                            | 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 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         | 8         | 12        | 24         |
| 7            | 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. | 4         | 8         | 12        | 24         |
| 8            | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4         | 8         | 11        | 23         |
| <b>Итого</b> |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>38</b> | <b>56</b> | <b>95</b> | <b>189</b> |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовых работ в 7, 8 семестрах для очной

формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности объекта городского хозяйства»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- 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.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**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».

| <b>Компетенция</b> | <b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Критерии оценивания</b>                                                                               | <b>Аттестован</b>                                             | <b>Не аттестован</b>                                            |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| ПК-8               | знать ключевые аспекты энергосбережения на всех стадиях жизненного цикла энергосберегающих мероприятий зданий и сооружений в процессе проектирования, строительства и эксплуатации; 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 |
|                    | оценивать возможность энергосбережения на объекте деятельности городского хозяйства; уметь использовать теоретические сведения об энергосбережении и повышении энергетической эффективности при проектировании, строительстве и эксплуатации; оценивать экологическую и экономическую эффективность при внедрении мероприятий по энергосбережению | Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта                                      | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|                    | при строительстве и эксплуатации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Решение                                                                                                  | Выполнение работ                                              | Невыполнение                                                    |



|      |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                  |                                                               |                                                                 |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|      | владеть навыками расчета потенциальной экономии энергии при внедрении различных энергосберегающих мероприятий                                                                                                                      | прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта         | в срок, предусмотренный в рабочих программах                  | работ в срок, предусмотренный в рабочих программах              |
| ПК-7 | в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений городской инфраструктуры знать причины и методы ликвидации перерасхода энергии и топливно-энергетических ресурсов, 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 |
|      | устанавливать техническую суть энергосберегающих мероприятий для отдельных потребителей энергии городского хозяйства; уметь составлять энергетический паспорт объекта                                                              | Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта                                              | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|      | осуществлять анализ и составление энергетического баланса зданий и сооружений городского хозяйства, муниципального образования в целом                                                                                             | 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, 8 семестре для очной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Критерии оценивания                    | Зачтено                                                      | Не зачтено           |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------|
| ПК-8        | знать ключевые аспекты энергосбережения на всех стадиях жизненного цикла зданий и сооружений в процессе проектирования, строительства и эксплуатации; правовые, организационно-управленческие, технические, технологические, экономические, экологические основы энергосбережения                                                                 | Тест                                   | Выполнение теста на 70-100%                                  | Выполнение менее 70% |
|             | оценивать возможность энергосбережения на объекте деятельности городского хозяйства; уметь использовать теоретические сведения об энергосбережении и повышение энергетической эффективности при проектировании, строительстве и эксплуатации; оценивать экологическую и экономическую эффективность при внедрении мероприятий по энергосбережению | Решение стандартных практических задач | Продемонстрирован правильный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
|             | при строительстве и эксплуатации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Решение                                | Продемонстрирован                                            | Задачи не            |

|      |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                          |                                                          |                      |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------|
|      | владеть навыками расчета потенциальной экономии энергии при внедрении различных энергосберегающих мероприятий                                                                                                                      | прикладных задач в конкретной предметной области         | а н верный ход решения в большинстве задач               | решены               |
| ПК-7 | в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений городской инфраструктуры знать причины и методы ликвидации перерасхода энергии и топливно-энергетических ресурсов, методы организации, контроля и учёта потребления энергоресурсов | Тест                                                     | Выполнение теста на 70-100%                              | Выполнение менее 70% |
|      | устанавливать техническую суть энергосберегающих мероприятий для отдельных потребителей энергии городского хозяйства; уметь составлять энергетический паспорт объекта                                                              | Решение стандартных практических задач                   | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
|      | осуществлять анализ и составление энергетического баланса зданий и сооружений городского хозяйства, муниципального образования в целом                                                                                             | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |

ИЛИ

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Критерии оценивания                    | Отлично                                                | Хорошо                                                                                | Удовл.                                                   | Неудовл.                             |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| ПК-8        | знать ключевые аспекты энергосбережения на всех стадиях жизненного цикла энергосберегающие мероприятия зданий и сооружений в процессе проектирования, строительства и эксплуатации; правовые, организационно-управленческие, технические, технологические, экономические, экологические основы энергосбережения                                   | Тест                                   | Выполнение теста на 90- 100%                           | Выполнение теста на 80-90%                                                            | Выполнение теста на 70-80%                               | В тесте менее 70% правильных ответов |
|             | оценивать возможность энергосбережения на объекте деятельности городского хозяйства; уметь использовать теоретические сведения об энергосбережении и повышении энергетической эффективности при проектировании, строительстве и эксплуатации; оценивать экологическую и экономическую эффективность при внедрении мероприятий по энергосбережению | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
|             | при строительстве и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Решение                                | Задачи                                                 | Продемонст                                                                            | Продемонст                                               | Задачи не                            |



|      |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                          |                                                        |                                                                                       |                                                          |                                      |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|      | эксплуатации владеть навыками расчета потенциальной экономии энергии при внедрении различных энергосберегающих мероприятий                                                                                                         | прикладных задач в конкретной предметной области         | решены в полном объеме и получены верные ответы        | р и рован<br>верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах      | р и рован<br>верный ход решения в большинстве задач      | решены                               |
| ПК-7 | в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений городской инфраструктуры знать причины и методы ликвидации перерасхода энергии и топливно-энергетических ресурсов, методы организации, контроля и учёта потребления энергоресурсов | Тест                                                     | Выполнение теста на 90- 100%                           | Выполнение теста на 80-90%                                                            | Выполнение теста на 70-80%                               | В тесте менее 70% правильных ответов |
|      | устанавливать техническую суть энергосберегающих мероприятий для отдельных потребителей энергии городского хозяйства; уметь составлять энергетический паспорт объекта                                                              | Решение стандартных практических задач                   | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
|      | осуществлять анализ и составление энергетического баланса зданий и сооружений городского хозяйства, муниципального образования в целом                                                                                             | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |

## 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 заданий для подготовки к тестированию

#### 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.

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

*Не предусмотрено учебным планом*

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

*Не предусмотрено учебным планом*

### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

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 теплопотребления на отопление и горячее водоснабжение. Характеристика необходимого оборудования, принцип его действия

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

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

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

2. Влияние размеров здания на его теплопотери. Влияние объемно-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

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

#### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                         | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства                                          |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Введение<br>Нормативно-правовая база энергосбережения                            | ПК-8, ПК-7                     | Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту |
| 2     | Энергетическая паспортизация зданий как инструмент управления энергопотреблением | ПК-8, ПК-7                     | Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту |
| 3     | Тепловая защита зданий                                                           | ПК-8, ПК-7                     | Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту |
| 4     | Энергетическое обследование (энергоаудит)                                        | ПК-8, ПК-7                     | Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту |
| 5     | Организация учёта энергопотребления                                              | ПК-8, ПК-7                     | Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту |
| 6     | Энергосберегающие технологии в городском хозяйстве                               | ПК-8, ПК-7                     | Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту |

|   |                                                                            |            |                                                                           |
|---|----------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 7 | Использование возобновляемых источников энергии и вторичных энергоресурсов | ПК-8, ПК-7 | Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту |
| 8 | Экономическая оценка энергосберегающих мероприятий                         | ПК-8, ПК-7 | Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту |

### **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.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик 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. Данилов, Н.И., Щелоков, Я.М. Основы энергосбережения: учебник. Под ред. Н.И. Данилова. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2010. – 564 с.
2. Щелоков, Я.М., Данилов, Н.И. Энергетическое обследование: справочное издание.– Екатеринбург: УрФУ, 2011. – 243 с.
3. Габриель, И., Ладенер, Х. Реконструкция зданий по стандартам энергоэффективного дома – СПб.: BHV, 2011. – 480 с.
4. Примаков, Л.В., Чернышов Л. Н. Энергосбережение в ЖКХ. – М.: Академический проект, 2011. – 622с.
5. Исанова, А.В., Лукьяненко В.И. Ресурсоэнергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве: учеб. пособие / А.В. Исанова, В.И. Лукьяненко. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2018. – 134 с.



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, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, СтройКонсультант (<http://www.stroykonsultant.com.>).

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная видеопроектором или интерактивной доской, аудио колонки.

Теплообменный аппарат в ауд. 2135.

Модель тепловых сетей в ауд. 1319.

Видеопроектор Epson

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

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

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.

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

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Практическое занятие                  | 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.                                                                                                                                                                                                                                           |
| Самостоятельная работа                | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:<br>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;<br>- выполнение домашних заданий и расчетов;<br>- работа над темами для самостоятельного изучения;<br>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;<br>- подготовка к промежуточной аттестации. |
| Подготовка к промежуточной аттестации | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.                                                                                                                                                                                                          |