

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета Строительный Панфилов Д.В.  
«29» июня 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
«Проектирование, строительство и эксплуатация зданий  
пониженного энергопотребления»

**Направление подготовки** 08.04.01 Строительство

**Профиль** Здания энергоэффективного жизненного цикла

**Квалификация выпускника** магистр

**Нормативный период обучения** 2 года

**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2018

**Автор программы**

/Попов И.И./

**Заведующий кафедрой  
Технологии, организации  
строительства, экспертизы и  
управления недвижимостью**

/Мищенко В.Я./

**Руководитель ОПОП**

/Горбанева Е.П./

Воронеж 2018

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины «Проектирование, строительство и эксплуатация зданий пониженного энергопотребления» является подготовка квалифицированных специалистов, владеющих базовыми знаниями в области промышленного и гражданского строительства, необходимыми для практической работы в сфере проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации зданий пониженного энергопотребления в течение их жизненного цикла.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Основной задачей изучения дисциплины «Проектирование, строительство и эксплуатация зданий пониженного энергопотребления» является изучение студентами современных методов проектирования зданий пониженного энергопотребления, из возведения и обслуживания, а также поддержки эффективности энергопотребления зданий на протяжении всего жизненного цикла.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Проектирование, строительство и эксплуатация зданий пониженного энергопотребления» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Проектирование, строительство и эксплуатация зданий пониженного энергопотребления» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен организовывать работы по разработке энергосберегающих мероприятий

ПК-7 - Способен разрабатывать и внедрять мероприятия по ресурсо- и энергосбережению в зданиях

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> . Составление технических заданий на разработку проекта энергосберегающих мероприятий
	ИД-6 <sub>ПК-1</sub> . Оценка потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности здания
	ИД-7 <sub>ПК-1</sub> . Представление и защита проекта энергосберегающих мероприятий
ПК-7	ИД-1 <sub>ПК-7</sub> Выбор нормативно-технических

	документов в области потребления энергетических ресурсов
	<b>ИД-2.7.</b> Составление инструкций по технологическому режиму эксплуатации здания
	<b>ИД-3пк-7</b> Контроль исполнения технологического режима эксплуатации здания
	<b>ИД-4пк-7</b> Оценка коррупционных рисков в сфере энергосбережения и энергоэффективности, разработка мер противодействия коррупционным проявлениям

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Проектирование, строительство и эксплуатация зданий пониженного энергопотребления» составляет 4 з.е.

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

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	108	108
<b>Курсовой проект</b>	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

#### 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	Понятие энергии и энергоэффективности. Источники энергии. Экологический аспект энергосбережения в современном мире. Классификация зданий по категориям энергоэффективности в Европе. Требования по энергоэффективности, предъявляемые к зданиям разных странах Европы.	4	2	18	24
2	Проектирование и строительство новых зданий пониженного энергопотребления	Мировой и отечественный опыт в строительстве зданий пониженного энергопотребления. Выбор правильной формы и ориентации здания по сторонам	4	2	18	24

		света. Рациональная эксплуатация солнечной энергии. Проектирование без тепловых мостов. Герметичная оболочка здания. Устройство несущих и ограждающих конструкций. Микроклимат. Электрообеспечение здания. Источники возобновляемой энергии.				
3	Реконструкция существующих зданий в здания пониженного энергопотребления	Основные проблемы энергоэффективности в существующих зданиях и пути их решения. Методика оценки энергоэффективности зданий. Повышение класса энергоэффективности существующих зданий.	6	6	36	48
4	Здания пониженного энергопотребления в России	Энергоэффективные мероприятия, используемые при проектировании и строительстве жилых зданий в РФ. Основные проблемы, задачи и пути их решения. Перспективы развития энергосбережения в строительстве.	4	8	36	48
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	<b>144</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 курсового проекта в 3 семестре для очной формы обучения.

Курсовой проект направлен на проектирование жилого дома определенного класса энергопотребления, либо на повышение класса энергоэффективности уже существующего здания.

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- развитие навыков работы со специальной, нормативной и периодической литературой;
- практическое освоение применения расчетов при проектировании зданий определенного класса энергопотребления.

Курсовой проект 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».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Уметь составление технических заданий на разработку проекта энергосберегающих мероприятий (ИД-2ПК-1)	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть подходами оценки потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности здания (ИД-6ПК-1)	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками представления и защиты проекта энергосберегающих мероприятий (ИД-7ПК-1)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	Знать нормативно-технические документы в области потребления энергетических ресурсов (ИД-1ПК-7)	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь составлять инструкции по технологическому режиму эксплуатации здания (ИД-2ПК-7)	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь осуществлять контроль исполнения технологического режима эксплуатации здания (ИД-3ПК-7)	Решение стандартных практических задач		
	Владеть навыками оценки коррупционных рисков в сфере энергосбережения и энергоэффективности, разработка мер противодействия коррупционным проявлениям (ИД-4ПК-7)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	Уметь составление технических заданий на разработку проекта энергосберегающих мероприятий (ИД-2ПК-1)	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	Владеть подходами оценки потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности здания (ИД-6пк-1)	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками представления и защиты проекта энергосберегающих мероприятий (ИД-7пк-1)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-7	Знать нормативно-технические документы в области потребления энергетических ресурсов (ИД-1пк-7)	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь составлять инструкции по технологическому режиму эксплуатации здания (ИД-2пк-7)	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Уметь осуществлять контроль исполнения технологического режима эксплуатации здания (ИД-3пк-7)	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками оценки коррупционных рисков в сфере энергосбережения и энергоэффективности, разработка мер противодействия коррупционным проявлениям (ИД-4пк-7)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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 (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)**

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

Классификация зданий по категориям энергоэффективности.

Требования по энергоэффективности.

Выбор правильной формы и ориентации здания по сторонам света.

Устройство несущих и ограждающих конструкций.

Методика оценки энергоэффективности зданий.

Повышение класса энергоэффективности существующих зданий.

Энергоэффективные мероприятия, используемые при проектировании и строительстве жилых зданий

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

(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

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

1. Задачи в области энергосбережения в зданиях.
2. Анализ современного уровня инженерных решений в области энергосбережения.
3. Основные требования Федерального закона ФЗ №261 от 23.11.2009г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
4. Методика оценки энергоэффективности зданий.
5. Первые энергоэффективные здания. Их особенности инженерного обеспечения.
6. Система климатизации зданий пониженного энергопотребления.
7. Использование альтернативных и вторичных энергетических ресурсов в зданиях.
8. Особенности инженерных решений зданий пониженного энергопотребления, построенных в России.
9. Особенности инженерных решений зданий пониженного энергопотребления, построенных за рубежом.
10. Управление микроклиматом зданий пониженного энергопотребления.
11. Научные основы проектирования зданий пониженного энергопотребления.
12. Энергетические возможности наружного климата для теплоснабжения зданий.
13. Интеллектуальные здания.
14. Энергосберегающие мероприятия при реконструкции зданий.
15. Анализ современного уровня инженерных решений в области энергосбережения.
16. Система климатизации зданий пониженного энергопотребления.
17. Проектирование без тепловых мостов. Особенности.
18. Рациональное использование естественного освещения и солнечной энергии.

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

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

Зачет проводится при помощи компьютерной системы тестирования, путем выбора случайным образом 20 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 5 баллами. Максимальное количество набранных баллов – 100.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 80 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 81 до 100

баллов.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение	ПК-1, ПК-7	Тест, курсовой проект, зачет
2	Проектирование и строительство новых зданий пониженного энергопотребления	ПК-1, ПК-7	Тест, курсовой проект, зачет
3	Реконструкция существующих зданий в здания пониженного энергопотребления	ПК-1, ПК-7	Тест, курсовой проект, зачет
4	Здания пониженного энергопотребления в России	ПК-1, ПК-7	Тест, курсовой проект, зачет

### 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. Danny Harvey L.D. A Handbook on Low-Energy Buildings and District-Energy Systems: Fundamentals, Techniques and Examples. London: James and James, 2012. – 720pp. ISBN 978-1138965508. Режим доступа: <https://www.taylorfrancis.com/books/9781136573033> / (Дата обращения: 21.05.2017).
2. Файст, В. Основные положения по проектированию пассивных домов. - М: Изда-тельство Ассоциации строительных вузов. 2008 г. – 144 с. ISBN 978-5-93093-619-3.
3. Табунщиков Ю. А. Энергоэффективные здания / Ю. А. Табунщиков, Бродач М. М., Шилкин Н. В. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2003. – 200 с. ISBN 5-94533-007-08.
4. Energy Efficiency in Traditional Buildings, Series Editor: Jacqui Donnelly, Dublin, 2010. ISBN 978-1-4064-2444-7. Режим доступа: [https://www.seai.ie/resources/publications/Energy\\_Efficiency\\_in\\_Traditional\\_Buildings.pdf](https://www.seai.ie/resources/publications/Energy_Efficiency_in_Traditional_Buildings.pdf) (Дата обращения: 20.06.2017)
5. Hoyle V. Low Energy Building Engineering, The English Press, First Edition, 2011. ISBN 978-93-81157-67-1. Режим доступа: [http://www.cpas-egypt.com/pdf/Heba\\_Hassan/Reseraches/03-Testing%20the%20Basement%20thermal%20performance.pdf](http://www.cpas-egypt.com/pdf/Heba_Hassan/Reseraches/03-Testing%20the%20Basement%20thermal%20performance.pdf) (Дата обращения: 19.06.2017)
6. Ливчак, В. И. Обеспечение энергоэффективности многоквартирных домов [Текст] // Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. - 2012. - № 8. - С. 52-60.
7. Положение № 7-2005 «Положение об экономическом стимулировании проектирования и строительства энергоэффективных зданий и выпуска для них энергосберегающей продукции». Введено в действие Департаментом градостроительной политики, развития и реконструкции города Москвы от 12 мая 2005 г. № 46. Режим доступа: <http://aquagroup.ru/normdocs/14892> (Дата обращения: 19.05.2017)
8. Зеленые технологии для устойчивого развития: учебное пособие: И.В. Агеева, О.В. Беднова, С.Ю. Вавилов и др.; под общ. ред. Н.П. Тарасовой. - Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014. - 165 с.
9. Инженерный и экономический анализ энергосберегающих мероприятий: учебное пособие: Р.М. Алоян, С.В. Федосов, Н.Ю. Матвеева и др.; под общ. ред. С.В. Федосова. - Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014. - 171 с.
10. Повышение энергоэффективности природо-промышленных систем: учебное пособие: Н.С. Попов, В. Бьянко, И.О. Лысенко и др.; под общ. ред. Н.С. Попова. - Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014. - 146 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:**

1. Программное обеспечение *MS Office Project Professional*.
2. Программные продукты *MS Office Word, MS Office Excel, MS Visio*

3. Информационные справочные системы «Norma-CS», «Гарант», «СтройТехнолог», «СтройКонсультант».

1. <http://vorstu.ru/> – учебный портал ВГТУ;
2. [elibrary.ru](http://elibrary.ru/);
3. [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com) – все для студента
4. <http://vipbook.info> - электронная библиотека
5. [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru) – электронная библиотека
6. [www.gosstroy.gov.ru](http://www.gosstroy.gov.ru) – сайт Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Росстрой).
7. <http://minenergo.gov.ru> - Министерство энергетики Российской Федерации.
8. <http://gisee.ru> - Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.
9. <http://www.energsovet.ru/> - электронный журнал по энергосбережению и энергоэффективности «ЭНЕРГОСОВЕТ».
10. <http://www.energohelp.net> - Энергоэффективная Россия.

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

Специализированный компьютерный класс. Нормативный и методический материал. Аудитория, оборудованная технологиями представления видеoinформации. проектор, ноутбук, специально оборудованные учебные аудитории № 2203а.

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

По дисциплине «Проектирование, строительство и эксплуатация зданий пониженного энергопотребления» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета пониженного энергопотребления при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично,

	<p>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.</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>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.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>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 три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>