

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Энергоэффективность зданий**

направление подготовки:

**08.03.01 Строительство**

Направленность программы (профиль):

**Проектирование зданий**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

**Институт:** архитектурно-строительный

**Кафедра:** архитектурные конструкции

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 № 201;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель:  доцент Н.Д. Черныш


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой Архитектурные конструкции

Заведующий кафедрой:  к.т.н., профессор И.А. Дегтев

« 27 » апреля 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Архитектурные конструкции

« 30 » апреля 2015 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой:  к.т.н., профессор И.А. Дегтев

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 30 » апреля 2015 г., протокол № 9

Председатель  к.т.н., доцент А.Ю. Феокистов

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-3	Способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные направления реализации резервов энергосбережения, сущность энергоэффективных зданий, примеры современной планировки энергосберегающих зданий.</p> <p><b>Уметь:</b> учитывать факторы, влияющие на объемно-планировочное и конструктивное решения, принимать оптимальные решения с учетом требований энергоэффективности, графическими средствами выявлять конструктивное строение здания.</p> <p><b>Владеть:</b> приемами проектирования энергосберегающих зданий, навыками проектирования и оформлением проектно-графических работ.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Основы архитектуры и строительных конструкций
2	Архитектурные конструкции
3	Физика среды и ограждающих конструкций

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Выпускная квалификационная работа

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единицы, 72 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №8
Общая трудоемкость дисциплины, час	72	72
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
лекции	18	18
лабораторные	-	-
практические	18	18
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	27	27
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		<b>зачет</b>

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

##### Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
<b>1. Современное состояние энергосбережения в зданиях</b>					
1.1	Современный уровень инженерных решений и задач в области энергосбережения в зданиях. История развития энергоэффективных зданий. Первые энергоэффективные здания. Научные основы проектирования.	2	2	-	3
1.2	Энергоэффективные здания за рубежом. Энергоэффективное здание спорткомплекса в г. Саппоро, Япония. Высотное здание «Commerzbank» Франкфурт-на-Майне.	2	2	-	3
1.3	Энергоэффективные жилые дома в России. Энергоэффективные мероприятия, используемые при проектировании	2	2	-	3

	и строительстве жилых зданий.				
--	-------------------------------	--	--	--	--

1	2	3	4	5	6
<b>2. Способы энергосбережения</b>					
2.1	Способы энергосбережения и их эффективность. Структура энергетического баланса зданий. Основные принципы нормирования энергосберегающих мероприятий. Методика оценки энергоэффективности зданий.	2	2	-	3
2.2	Оценка энергосберегающих решений. Методика оценки экономической целесообразности энергосберегающих решений.	2	2	-	3
<b>3. Влияние характеристик здания</b>					
3.1	Концепция архитектурно-планировочного решения энергоэффективных зданий. Форма, ориентация и коэффициент остекления здания. Наружные ограждающие конструкции.	2	2	-	3
3.2	Выбор энергосберегающих мероприятий. Основные энергосберегающие мероприятия, используемые в ходе реконструкции зданий. Экономическая оценка мероприятий.	2	2	-	3
<b>4. Система климатизации</b>					
4.1	Использование солнечной радиации в системе теплоснабжения здания. Вентилируемые окна. Система вентиляции и кондиционирования воздуха и освещение.	2	2	-	3
4.2	Управление микроклиматом, использование особенностей конструкции здания. Интеллектуальные здания. Экономическая оценка энергосберегающих мероприятий в системах климатизации энергоэффективных зданий.	2	2	-	3
<b>ВСЕГО</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>27</b>

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр № 8</b>				
1	<b>Современное состояние энергосбережения в зданиях</b>	Научные основы проектирования.	2	2
2		Энергоэффективные здания за рубежом.	2	2
3		Энергоэффективные дома в России.	2	2
4	<b>Способы энергосбережения</b>	Структура энергетического баланса зданий.	2	2
5		Оценка энергосберегающих решений.	2	2
6	<b>Влияние характеристик здания</b>	Архитектурно-планировочные решения энергоэффективных зданий.	2	2
7		Наружные ограждающие конструкции.	2	2
8	<b>Система климатизации</b>	Интеллектуальные здания.	2	2
9		Оценка энергосберегающих мероприятий.	2	2
<b>ИТОГО:</b>			<b>18</b>	<b>18</b>
<b>ВСЕГО:</b>			<b>36</b>	<b>36</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Перечень контрольных вопросов**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов	
1	<i><b>Современное состояние энергосбережения в зданиях</b></i>	Определение пассивного дома.	
2		Определение активного дома.	
3		Отличие пассивных зданий от активных	
4		Развитие энергоэффективных построек	
5		Современные эксперименты повышения энергоэффективности зданий	
6		Концепция пассивного дома	
7		Преимущества пассивного дома	
8		Концепция архитектурно-планировочного решения пассивных зданий.	
9	<i><b>Способы энергосбережения</b></i>	Оптимальная форма здания, обеспечивающая минимальные теплопотери	
10		Оптимальное использование природных условий	
11		Критерий энергоэффективности формы здания.	
12		Неблагоприятные формы зданий	
13		Влияние размеров здания на его энергоэкономичность	
14		Критерии пассивных зданий	
15		Главный принцип для энергоэффективных зданий	
16		Освещение в пассивном здании	
17		Воздухонепроницаемая оболочка	
18		Пассивное использование солнечной энергии	
19	<i><b>Влияние характеристик здания</b></i>	Вентиляция: основное условие для создания комфортного микроклимата	
20		Пассивный дом: воздушное отопление и использование энергии грунта	
21		Опыт с первыми пассивными домами	
22		Рекомендации по энергосберегающим мероприятиям	
23		<i><b>Система климатизации</b></i>	Способы обеспечения наивысшего уровня энергосбережения
24			Основные инновационные энергосберегающие решения здания
25			Ограждающие конструкции здания и солнцезащитные устройства.
26			Экологические и энергетические требования
27			Оптимизация теплозащиты наружных ограждающих конструкций
28			Оптимизация систем климатизации здания

### **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем**

Курсовые проекты, курсовые работы не предусмотрены.

### **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

*Индивидуальное домашнее задание* включает проектно-графические упражнения (выполненных во время практических занятий и в рамках самостоятельной работы подготовки к практическим занятиям), представленных на листах формата А3 или А4 (в карандаше или с применением компьютерной графики). Упражнения знакомят студента с графическими приемами построения чертежей энергоэффективных зданий. Указанные задания выявляют способность студента пользоваться литературой по теме и умение графическими средствами выявлять конструктивное строение здания.

### **5.4. Перечень контрольных работ**

Контрольные работы предусмотрены в форме реферата по тематике проектно-графического упражнения.

Цель реферата: расширить и закрепить теоретический курс, привить студенту навыки анализировать и систематизировать сведения, а также навыки самостоятельной работы с литературой.

Реферат может быть представлен в традиционной форме. Объем: 3—5 страниц формата А4. Оформление реферата в соответствии с ГОСТ. Среди обязательных требований, предъявляемых к реферату: наличие плана рассмотрения проблемы, сносок к цитатам, приведенным в реферате, списка литературы, использованной при подготовке реферата. Объем от 10 до 25 страниц.

Допустимо представление материала в форме презентации.

**Темы реферата (примерные)**

1. Конструкция энергоэффективного дома.
2. Форма энергоэффективного дома.
3. Архитектурно-планировочное решение энергоэффективных зданий.
4. Система вентиляции энергоэффективных зданий.
5. Регулирования микроклимата с применением активного отопления и охлаждения.
6. Методология системного анализа энергоэффективных зданий.
7. Математическая модель и целевая функция для энергоэффективного здания.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. *Беляев, В.С.* Энергоэффективность и теплозащита зданий: учебное пособие / В.С. Беляев, Ю. Г.Граник, Ю.А. Матросов. — М.: Изд-во АСВ, 2014. — 399 с.
2. Бирюзова Е.А. Повышение энергоэффективности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бирюзова Е.А., Викторова О.Л., Гречиш-



кин А.В. — Электрон. текстовые данные. — Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2012. — 176 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23104>.

## 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. *Беляев, В.С.* Методики расчета нормируемых теплотехнических характеристик зданий: учебное пособие / В.С. Беляев. — М.: МИКХиС, 2005. — 133 с.
2. *Малявина, Е.Г.* Теплофизика зданий: учебное пособие / Е.Г. Малявина. — М.: Изд-во АСВ, 2013. — 142 с.
3. *Фокин, К.Ф.* Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / К.Ф. Фокин. — 5-е изд., пересмотренное. — М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. — 251 с.
4. *Самарин, О.Д.* Теплофизические и технико-экономические основы теплотехнической безопасности и энергосбережения в зданиях / О.Д. Самарин. — М., МГСУ, 2007. — Режим доступа: <http://elib.ostu.ru/index.php?do=search>.
5. Энергоэффективность зданий [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов/ — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 155 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30274>.

## 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Электронная библиотека БГТУ.

## 6.4. Перечень нормативной и др. литературы

1. Федеральный закон от 30.12.2009 г. №384-ФЗ. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений (с изменениями и дополнениями) / Принят ГД и одобрен СФ. — 2013.
2. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. — М.: Стандартинформ, 2014.
3. СП 55.13330.2011 Дома жилые одноквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-02-2001 / Минрегион России. — М., 2011.
4. СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 / Минрегион России. — М., 2011.
5. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 / Минрегион России. — М., 2013.
6. СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001 / Минрегион России. — М., 2011.
7. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\* / Минрегион России. — М., 2011.
8. СП 18.13330.2011 Генеральные планы промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП II-89-80\* / Минрегион России. — М., 2011.
9. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99\* / Минрегион России. — М., 2013.
10. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 / Минрегион России. — М., 2013.
11. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* / Минрегион России. — М., 2011.

12. Приказ Министерства регионального развития РФ от 28 мая 2010 г. № 262 «О требованиях энергетической эффективности зданий, строений, сооружений».

13. Приказ от 4 июня 2010 г. №229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».

14. *Лычёв, А.С.* Городские здания и сооружения: учебное пособие / А.С. Лычёв, Л.М. Бестужева. — М.: Изд-во АСВ, 2009. — 96 с.

15. Вольфганг Файст. Основные положения по проектированию пассивных домов: перевод с нем. / доп. под ред. А.Е. Елохова. — М.: АСВ, 2008. — 144 с.

16. *Самарин, О.Д.* Энергетический баланс гражданских зданий и возможные направления энергосбережения / О.Д. Самарин // Жилищное строительство. — 2012. — № 8. — С. 2—4.

17. Региональная концепция обеспечения энергетической эффективности жилых и общественных зданий / В.К. Аверьянов [и др.] // Жилищное строительство. — 2012. — №3. — С. 2—4.

18. *Татаринов, В.А.* Практические результаты повышения теплоизоляции стен существующего индивидуального жилого дома / В.А. Татаринов // Жилищное строительство. — 2010. — №7. — С. 46—49.

19. *Опарина, Л.А.* Формирование классификации показателей энергетической эффективности зданий / Л.А. Опарина // Жилищное строительство. — 2011. — №4. — С. 18—20.

20. *Савин, В.К.* Объемно-планировочные решения, экология и энергетическая эффективность зданий / В.К. Савин, И.В. Санкин, Н.В. Савина // Academia. Архитектура и строительство. — 2010. — №3. — С. 363—366.

21. *Башмаков, И.А.* Энергетическая эффективность зданий в России и в зарубежных странах / И.А. Башмаков // Энергосбережение. — 2015. — №3. — С. 24—28.

22. *Старков, В.Н.* Повышение энергоэффективности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Старков, М.В. Петроченко; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. — Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,68 Мб). — Санкт-Петербург, 2014.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для проведения лекционных и практических занятий — аудитория, оснащенная экраном для проекций; проектором BenQ Progektor W 500; планшетом Casypen M610×10"; ноутбуком ASER. Лицензионное программное обеспечение: Kaspersky EndPoint Security; Microsoft Windows 7 (63-14к от 02.07.2014). Фото-слайдотека.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол №   12   заседания кафедры от « 19 »    мая    2016 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



*И.А. Дегтев*

Директор института \_\_\_\_\_



*В.А. Уваров*

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями

Внесены изменения в пункт 6:

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

исключить

6. Самарин, О.Д. Теплофизические и технико-экономические основы тепло-технической безопасности и энергосбережения в зданиях / О.Д. Самарин. — М., МГСУ, 2007. <http://elib.ostu.ru/index.php?do=search>.

добавить

6. Разработка технических аспектов энергоэффективности здания: методические указания к выполнению расчетно-графической работы для студентов направления бакалавриата 08.03.01 — Строительство / сост.: В.В. Кочерженко, А.С. Страхова, Е.В. Салтанова. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. — 32 с. (Док. имеется в электрон. б-ке. № 2363).

8. Расчет продолжительности инсоляции помещений и застройки: методические указания к выполнению курсового и дипломного проектирования / сост.: Н.А. Василенко, Л.Ю. Беяева. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. — 32 с. (№121).

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от « 19 » июня 2017г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  И.А. Дегтев

Директор института \_\_\_\_\_  В.А. Уваров

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

### Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры от «17» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



*И.А. Дегтев*

Директор института \_\_\_\_\_

*В.А. Уваров*

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «24» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



*И.А. Дегтев*

Директор института \_\_\_\_\_


*В.А. Уваров*

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «22» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  И.А. Дегтев

Директор института \_\_\_\_\_  В.А. Уваров

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2021/2022 учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № 11 заседания кафедры от « 23 » апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.В. Денисова

Директор института \_\_\_\_\_ В.А. Уваров



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Условием успешного освоения дисциплины является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в семестре.

Для усвоения курса большое значение имеет самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа по дисциплине включает изучение (использование):

- лекционного материала;
- рекомендуемой литературы;
- периодических изданий;
- Интернет-ресурсов;
- подготовку рефератов.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. При работе с источниками и литературой важно уметь:

сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;

обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;

фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы; готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада; пользоваться реферативными и справочными материалами.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.