

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной  
деятельности  
  
А. А. Панфилов

« 10 » мая 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы повышения энергоэффективности существующих зданий»

**Направление подготовки:** 08.04.01 «Строительство»

**Программа подготовки:** «Теория и проектирование зданий и сооружений»

**Уровень высшего образования:** магистратура

**Форма обучения:** заочная

Семестр	Трудоёмкость, зач. ед./ час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаб. работ, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экс./зачёт)
Пятый	2/72	10	16	-	19	27 час. экзамен, КП
Итого	2/72	10	16	-	19	27 час. экзамен, КП

г. Владимир  
2018 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Методы повышения энергоэффективности существующих зданий» являются: ознакомление студентов с основами энергоэффективности зданий и сооружений, а также принципов повышения класса энергоэффективности уже построенного объекта, как его отдельных элементов, так и зданий и сооружений в целом; формирование способностей обследовать здания с энергетической точки зрения, рассчитывать теплотехнические показатели конструкций и выявлять способы повышения энергоэффективности при решении задач профессиональной деятельности магистров по профилю «Строительство»; формирование готовности к обоснованию принятых технических решений с учётом экономических последствий их применения.

**Результатом** достижения названных целей является приобретение новых общепрофессиональных и профессиональных компетенций, к наиболее важным из которых относятся следующие:

- обладанием знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-3).

Достижение названных целей предполагает **решение следующих задач:**

- изучение основных теплотехнических свойств материалов, применяемых в строительных конструкциях;
- изучение основ теплотехнического расчета конструкций;
- овладение навыками проектирования и анализа мероприятий по увеличению энергоэффективности существующих зданий с использованием современных информационных технологий;
- изучение общих характеристик и основ расчета энергоэффективных конструкций;
- изучение общих характеристик и основ расчета энергоэффективных инженерных систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы повышения энергоэффективности существующих зданий» относится к дисциплинам вариативной части по выбору студентов Блока 1 «Дисциплины» для программы «Проектирование, реконструкция и эксплуатация энергоэффективных зданий», «Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений». Дисциплина логически и содержательно - методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения.

Дисциплина «Методы повышения энергоэффективности существующих зданий» формирует необходимые для изучения теплотехнических свойств конструкций способности к обобщению, восприятию и анализу информации, навыки постановки цели и выбора путей её достижения; готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала; способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры (ОПК-4); способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки, способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию (ОПК-10).

К числу дисциплин, наиболее тесно связанных с «Методами повышения энергоэффективности существующих зданий», относятся «Сопротивление материалов», «Строительная физика», «Техническая эксплуатация. Ремонт и реконструкция». В результате освоения этих дисциплин студенты приобретают необходимые **знания** основных понятий и законов строительной физики и сопротивления материалов; методов и средств теплотехнического расчета строительных конструкций; принципов проектирования методов повышения энергоэффективности гражданских и промышленных зданий. Приобретают **умения** применять современные методы теплотехнического расчета строительных конструкций; **овладевают** программными средствами для теплотехнического расчета конструкций, вычерчивания чертежей.

Важную роль в подготовке к изучению дисциплины «Методы повышения энергоэффективности существующих зданий» играют производственные практики, в ходе которых студенты знакомятся с реальными объектами, выполненными из энергоэффективных конструкций.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины «Методы повышения энергоэффективности существующих зданий» обучающийся должен

**- знать:**

- методы проектирования зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-3).

**-уметь:**

- использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки (ОПК-5);

- демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры (ОПК-4);

- владеть:

- Способностью ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию (ОПК-10).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 часа.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоёмкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	практ. зан.	лабор. работы	контрольные работы	с.р.с.	КП/КР		
1	Введение в курс. Принципы определения нормируемого уровня тепловой защиты	5		1	-	-	-	1	-	0,5/50	
2	Проектирование тепловой защиты зданий	5		1	-	-	-	1	-	0,5/50	
3	Расчет приведенного сопротивления теплопередаче фасада жилого здания	5		1	-	-	-	1	-	0,5/50	
4	Изучение методики определения суммарной солнечной радиации при действительных условиях облачности за отопительный период	5		1	1	-	-	1	-	1/50	
5	Методика выбора теплоизоляционных материалов по условиям экономической целесообразности	5		1	1	-	-	1	-	1/50	
6	Требования к энергоэффективности зда-	5		1	1		-	1	-	1/50	

	ний в странах ЕС										
7	Европейские стандарты CEN и показатели энергоэффективности зданий	5		1	1		-	1	-	1/50	
8	Особенности европейских методик расчетов энергетических показателей	5		1	1	-	-	1	-	1/50	
9	Изучение и наличие «мостиков холода»	5		1	1	-	-	1	-	1/50	
10	Теплоснабжение зданий. Теплоизоляция трубопроводов. Вентиляция и кондиционирование воздуха	5		1	1	-	-	1	-	1/50	
11	Перспективные исследования и разработки в целях повышения эффективности строительных регламентов	5		-	1	-	-	1	КП	0,5/50	
12	Утепление наружных стен зданий методом «Термошуба»	5		-	1	-	-	1	-	0,5/50	
13	Примеры ресурсосберегающих технологий	5		-	1	-	-	1	-	0,5/50	
14	Энергоэффективные дома	5		-	1	-	-	1	-	0,5/50	
15	Оценка расхода тепловой энергии по типам зданий в России	5		-	1	-	-	1	-	0,5/50	
16	Сплошные ограждающие конструкции	5		-	2	-	-	2	-	1/50	
17	Методы утепления существующих зданий снаружи	5		-	2	-	-	2	-	1/25	
	Итого			10	16	-	-	19	КП	13/50	Экзамен

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Практические занятия проводятся в компьютерном классе. Около 50% времени практических занятий отведено на интерактивные формы обучения расчету и проектированию методов повышения энергоэффективности конструкций и зданий в целом. Для этого используются применение компьютеров и новых информационных технологий (методы ИТ), работа в команде, case-study, игра, проблемное, контекстное и индивидуальное обучение на основе опыта. В качестве практических заданий студентам предлагается произвести теплотехнический расчет следующих элементов:

- перекрытие;

- покрытие;
- наружная стена;
- фундамент.

Программные средства для проведения практических занятий в интерактивной форме содержатся в компьютерном классе аудитории 505-2.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.

В ходе самостоятельной работы по освоению дисциплины студенты имеют возможность использовать активные элементы электронных методических материалов.

### **Вопросы к экзамену**

1. 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. Оптимальная форма здания, обеспечивающая минимальные теплопотери.
10. Оптимальное использование природных условий.
11. Критерии энергоэффективности формы здания.
12. Неблагоприятные формы зданий.
13. Влияние размеров здания на его энергоэкономичность.
14. Критерии пассивных зданий.
15. Обязательные требования для снижения удельного расхода тепловой энергии на отопление.
16. В чем заключается главный принцип для энергоэффективных зданий.
17. В чем заключается конструирование без тепловых мостов.
18. На каких принципах базируется архитектурная концепция пассивных зданий.
19. Разработать правильную ориентацию зданий учитывающей ветровой режим для городов Чуйской долины.
20. Разработать правильную ориентацию зданий учитывающей ветровой режим для городов и поселений Таласской долины.

21. Разработать правильную ориентацию зданий учитывающий ветровой режим.
22. Каким образом осуществляется отопление пассивного дома.
23. Освещение в пассивном здании.
24. Конструирование без тепловых мостов.
25. Конструирование без тепловых мостов.
26. Воздухонепроницаемая оболочка.
27. Пассивное использование солнечной энергии.
28. Вентиляция: основное условие для создания комфортного микроклимата.
29. Пассивный дом: воздушное отопление и использование энергии грунта.
30. Возрастающее значение горячего водоснабжения.
31. Холодная питьевая вода, сточные воды их влияние для пассивного дома.
32. Потребление электрической энергии для бытовых нужд - как резерв для повышения эффективности.
33. Опыт с первыми пассивными домами.

### **Вопросы для самостоятельной работы студентов**

1. Энергоэффективность пассивных зданий.
2. Требования энергоэффективности и энергосбережения для пассивных зданий.
3. Принцип уменьшения тепловых потерь в пассивных зданиях.
4. Принцип эффективного получения тепловой и электрической энергии.
5. Принцип окупаемости пассивных зданий.
6. Принципы строительства пассивного здания.
7. Актуальность строительства пассивных зданий.
8. Конструктивное решение цокольной части и наружной стены пассивного дома.
9. Конструктивное решение конструкции кровли пассивного дома.
10. Рекуператор.
11. Система вентиляции пассивного дома.
12. Основные правила для строительства пассивного дома.
13. Ориентирование здания по странам света.
14. Способы обеспечения наивысшего уровня энергосбережения.
15. Основные инновационные ресурсосберегающие решения здания.
16. Использование естественного освещения.
17. Оптимизация теплозащиты наружных ограждающих конструкций.
18. Влияние размеров здания на его энергоэкономичность.
19. Архитектурно-композиционные решения фасадов, проектируемых с учетом ветровой защиты
20. Важные элементы формирования микроклимата и регулирования энергопотребления в зданиях («буферные зоны»).

## **Задания к курсовому проектированию**

В процессе обучения дисциплины «Методы повышения энергоэффективности существующих зданий» студенты выполняют один курсовой проект «Повышение энергоэффективности малоэтажного жилого дома». Основными задачами проекта являются:

- закрепление расчетно-теоретического материала, полученного на лекциях и практических занятиях;
- отработка навыков теплотехнического расчета вручную и с помощью автоматизированного проектирования;
- ознакомление студентов с практикой проектирования методов повышения энергоэффективности существующих зданий.

Студентам предлагается взять существующий малоэтажный жилой дом, запроектированный в период действия СНиПа «Строительная теплотехника», рассмотреть конструкции наружных стен, цокольного перекрытия, чердачного перекрытия и крыши, а также оконных проемов.

Следует произвести теплотехнический расчет вышеперечисленных конструктивных элементов, рассмотреть теплопотери в целом по дому. На основании результатов расчетов студентам предлагается запроектировать мероприятия по повышению энергоэффективности (например, запроектировать новый состав чердачного перекрытия и т. д.). Новое конструктивное решение следует подтвердить расчетом. В выводах следует обосновать повышение класса энергоэффективности рассматриваемого объекта.

Курсовой проект оформляется на листах формата А4, с обязательными рамками и штампами. На выполнение курсового проекта требуется 30 часов внеаудиторного времени.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Энергоэффективность и теплозащита зданий [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Беляев В.С., Граник Ю.Г., Матросов Ю.А. - М. : Издательство АСВ, 2012. - Электронное издание на основе: Энергоэффективность и теплозащита зданий. Учебное пособие. - М.: Издательство АСВ, 2012. - 400 с. - ISBN 978-5-93093-838-8. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938388.html>
2. Методики расчетов теплотехнических характеристик энергоэкономичных зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев В.С. - М. : Издательство АСВ, 2014. - Электронное издание на основе: Методики расчетов теплотехнических характеристик энергоэкономичных зданий: учеб. пособие. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014. - 272 с. - ISBN 978-5-93093-960-6.



<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939606.html>

3. Основы обеспечения микроклимата зданий [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Самарин О.Д. - М. : Издательство АСВ, 2014. - Электронное издание на основе: Основы обеспечения микроклимата зданий: Учебник для вузов. - М.: Издательство АСВ, 2014. - 208 с. - ISBN 978-5-93093-939-2.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939392.html>

### **Дополнительная литература**

1. Основы обеспечения микроклимата зданий [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Кувшинов Ю.Я., Самарин О.Д. - М. : Издательство АСВ, 2012. - Электронное издание на основе: Кувшинов Ю.Я., Самарин О.Д. Основы обеспечения микроклимата зданий: Учеб. для вузов. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2012. - 200 с. - ISBN 978-5-93093-883-8.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938838.html>
2. Экономическая эффективность энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А.И.Еремкин, Т.И.Королева, Г.В.Данилин и др. - М. : Издательство АСВ, 2008. - Электронное издание на основе: Экономическая эффективность энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: Учебное пособие. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. - 184 с. - ISBN 978-5-93093-540-0.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935400.html>
3. СП 131.13330.2012 актуализированная редакция СНиП 23-01-99 Строительная климатология.  
<http://docs.cntd.ru/document/1200095546>
4. Теплофизика зданий [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Е.Г. Малявина - М. : Издательство АСВ, 2013. - Электронное издание на основе: Теплофизика зданий: Учебное пособие. - М.: Издательство АСВ, 2013. - 144 с. - ISBN 978-5-93093-967-5.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939675.html>

### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Информационная справочная система «Стройэксперт»
2. Информационная справочная система «Консультант плюс»
3. MOODLE - Портал дистанционного обучения ВлГУ. -  
<http://www.cdo.vlsu.ru/>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Оборудование для практических занятий, средства вычислительной техники

Практические занятия проводятся в компьютерном классе кафедры СК (лаб. 505-2; 12 компьютеров, 1 интерактивная доска, 1 проектор) с использованием специально разработанного программного обеспечения (Теплотехнический расчет элементов здания).

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 08.04.01 «Строительство» (программа подготовки: «Теория и проектирование зданий и сооружений»).

Рабочую программу составил: доцент кафедры СК ВлГУ, к.т.н. Попова М.В. 

Рецензент: ГИП ООО «ПС «Гранит»  Калачева М.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры СК

Протокол № 5 от 10.05.18 года

Заведующий кафедрой СК  С.И. Рощина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления

08.04.01 Строительство

Протокол № 6 от 11.05.18 года

Председатель комиссии Секрет АСФ  С.Н. Авдеев