

**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

« 30 » 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Методы повышения энергоэффективности существующих**  
**зданий и сооружений»**

**Направление подготовки:** 08.04.01 «Строительство»

**Профиль/программа подготовки:** «Техническая эксплуатация и реконструкция 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 промежуточной аттестации (экз./зачёт/зачет с оценкой)
Четвертый	5/180	8	12	-	133	кп, экзамен (27 час.)
Итого	5/180	8	12	-	133	кп, экзамен (27 час.)

Владимир 2020

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Методы повышения энергоэффективности существующих зданий и сооружений» 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 направлению «Строительство»; формирование готовности к обоснованию принятых технических решений с учётом экономических последствий их применения.

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

- изучение основных теплотехнических свойств материалов, применяемых в строительных конструкциях;
- изучение основ теплотехнического расчета конструкций;
- овладение навыками организации 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 и сооружений» относится к дисциплинам вариативной части.

Пререквизиты дисциплины: «Сопротивление материалов», «Строительная физика», «Архитектура зданий», «Техническая эксплуатация», «Ремонт и реконструкция».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП:

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенций)
ПК-2 Способность разрабатывать, реализовывать и контролировать мероприятия по внедрению энергоэффективных, информационных и других инновационных технологий	Частичное освоение компетенции	<p>- знать:</p> <p>анализировать и обобщать информацию об энергосбережении, информационных и инновационных технологиях в жилищном фонде;</p> <p>анализировать современное состояние законодательной и нормативно-правовой базы в области энергосбережения, внедрения информационных и инновационных технологий в жилищной сфере;</p> <p>- уметь:</p> <p>использовать законодательные акты, постановления, нормативно-технические документы всех уровней власти и местного самоуправления, регламентирующие организацию работы по внедрению энергосберегающих, информационных и других инновационных технологий в жилищном фонде;</p> <p>применять отечественный и зарубежный опыт внедрения энергосберегающих, информационных и других инновационных технологий в жилищном фонде;</p> <p>применять современное программное обеспечение для теплотехнических расчетов;</p> <p>- владеть:</p> <p>способностью разрабатывать, реализовывать и контролировать мероприятия по внедрению энергоэффективных, информационных и других инновационных технологий.</p>
ПК-3 Способен организовывать работы по обеспечению капитального ремонта	Частичное освоение компетенции	<p>- знать:</p> <p>состав проектно-сметной документации на капитальный ремонт с целью повышения энергоэффективности;</p> <p>вид капитального ремонта – повышение энергетической эффективности существующих зданий, как контролировать и оценивать результаты проведения мероприятий по повышению энергетической эффективности в рамках капитального ремонта;</p> <p>- уметь:</p> <p>организовывать и планировать мероприятия по повышению энергетической эффективности существующих зданий;</p> <p>законодательные акты, постановления, нормативно-технические документы всех уровней власти и местного самоуправления в области энергоэффективности;</p> <p>- владеть:</p> <p>разработкой регламентов проведения мероприятий по повышению энергоэффективности</p>

		разработкой проектно-сметной документации по повышению энергоэффективности существующих мероприятий.
--	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 часов.

№	Наименование тем и/или разделов/тем 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, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лаборатор. работы	СРС		
1	Введение в курс. Организация работы по обеспечению капитального ремонта	4	1	1			8		
2	Проектирование тепловой защиты зданий	4	2	1			8		
3	Расчет приведенного сопротивления теплопередаче фасада жилого здания	4	3	1			8		
4	Изучение методики определения суммарной солнечной радиации при действительных условиях облачности за отопительный период	4	4		1		8		
5	Методика выбора теплоизоляционных материалов по условиям экономической целесообразности. Программа Heat 2	4	5	1			8		
6	Требования к энергоэффективности зданий в странах ЕС	4	6	1	1		8	Рейтинг-контроль №1	
7	Европейские стандарты CEN и показатели энергоэффективности зданий	4	7	1	1		8		
8	Особенности европейских методик расчетов энергетических показате-	4	8	1	1		8		

	телей								
9	Изучение и наличие «мостиков холода»	4	9	1	1		8	1/50	
10	Теплоснабжение зданий. Теплоизоляция трубопроводов. Вентиляция и кондиционирование воздуха	4	10		1		8	1/100	
11	Перспективные исследования и разработки в целях повышения эффективности строительных регламентов	4	11		1		8	1/100	Рейтинг-контроль №2
12	Разработка, реализация и контроль мероприятий по внедрению энергосберегающих, информационных и других инновационных технологий	4	12		1		9	1/100	
13	Энергоэффективные дома	4	13		1		9	1/100	
14	Оценка расхода тепловой энергии по типам зданий в России	4	14		1		9	1/100	
15	Сплошные ограждающие конструкции	4	15		1		9	1/100	
16	Методы утепления существующих зданий снаружи. Утепление наружных стен зданий методом «Термошуба»	4	16-18		1		9	1/100	Рейтинг-контроль №3
	Всего за 4 семестр			8	12		133	8/40	экзамен
	Наличие в дисциплине КП/КР				+				
	Итого по дисциплине			8	12		133	8/40	экзамен

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Введение в курс. Организация работы по обеспечению капитального ремонта.

Принципы определения нормируемого уровня тепловой защиты. Действие СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий». Нормируемые показатели по тепловой защите здания. Выбор теплозащитных свойств ограждающих конструкций согласно нормируемым значениям. Выбор теплозащитных свойств ограждающих конструкций на основе нормируемого удельного расхода тепловой энергии на отопление.

Тема 2. Проектирование тепловой защиты зданий.

Методика проектирования тепловой защиты зданий. Проектирование ограждающих конструкций. Проверка ограждающих конструкций на обеспечение комфортных условий в помещениях и на невыпадение конденсата в местах теплопроводных включений. Требования, которым должны удовлетворять наружные ограждающие конструкции зданий.

Тема 3. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче фасада жилого здания.

Приведенное сопротивление теплопередаче для наружных стен. Расчетно-проектные операции.

Тема 4. Изучение методики определения суммарной солнечной радиации при действительных условиях облачности за отопительный период.

Суммарная солнечная радиация на горизонтальную поверхность. Суммарная солнечная радиация на вертикальную поверхность.

Тема 5. Методика выбора теплоизоляционных материалов по условиям экономической целесообразности.

Выбор пароизоляционных и паропроницаемых пленок. Полное утепление крыши. Программа Heat 2.

Тема 6. Требования к энергоэффективности зданий в странах ЕС.

Опыт Германии, Латвии, Польши, Дании и Финляндии. Расход тепловой энергии по типам зданий в других странах. Дома низкого энергопотребления (ДНЭ), дома ультранизкого энергопотребления (ДУЭ) и пассивные — не нуждающиеся в отоплении. Европейское движение «Пакт мэров». Пример энергоэффективного жилого дома в г. Гомеле. Энергетическая сертификация зданий. Методы оценки зданий с учетом экологических, экономических и социальных аспектов.

Тема 7. Европейские стандарты CEN и показатели энергоэффективности зданий.

Действующие в разных странах ЕС технические регламенты в области энергетической эффективности зданий. Критерий, характеризующий энергетическую эффективность зданий. Затраты первичной энергии, выражаемой, как правило, в кВт·ч/м<sup>2</sup> в год (в Италии в кВт·ч/м<sup>3</sup> в год). Критерий энергоэффективности в Великобритании и Румынии - количество выбросов CO<sub>2</sub> (в Великобритании ведутся обсуждения о возможности перехода на использование в качестве критерия затрат первичной энергии). Различия коэффициентов использования энергии первичных ресурсов в разных странах.

Тема 8. Особенности европейских методик расчетов энергетических показателей.

Какие виды энергии, потребляемой зданием, регулируются. Какие энергетические требования предъявляются к зданиям в целом и отдельным инженер-

ным системам. Как осуществляется контроль за выполнением устанавливаемых требований.

Тема 9. Изучение и наличие «мостиков холода».

Понятие «мостика холода». Низкая теплопроводность мостиков холода. Где они находятся. Последствия высокого теплообмена. Как устранить «мостики холода».

Тема 10. Теплоснабжение зданий. Теплоизоляция трубопроводов. Вентиляция и кондиционирование воздуха.

Понятие и классификация систем отопления: конвективное, лучистое, центральное водяное и паровое, местное и центральное воздушное, печное. Описание требований к системе отопления. Характеристика системы теплоснабжения больших жилых массивов и предприятий.

Требования к теплоизоляции трубопроводов. Виды теплоизоляции. Утепление подземных сетей. Теплоизоляция наружных трубопроводов.

Процесс кондиционирования. Механический способ эвакуации воздуха. Описание приточной системы. Характеристика вытяжной вентиляции. Суть вентиляции приточно-вытяжного типа.

Тема 11. Разработка, реализация и контроль мероприятий по внедрению энергосберегающих, информационных и других инновационных технологий. Перспективные исследования и разработки в целях повышения эффективности строительных регламентов. Исследовательские работы по выявлению наиболее целесообразных способов внедрения новых требований, указанных в директиве EPBD 2010 и позволяющих повысить энергетическую эффективность зданий. Разработка единой европейской методики расчета доли энергии из возобновляемых источников. Актуализация методов расчета энергопотребления здания с целью учета новых инновационных систем. Разработка стандартизированных графиков работы инженерного оборудования для достоверного сравнения производительности альтернативных систем энергоснабжения. Создание простых методов измерения и обеспечения герметичности зданий. Согласование требований к вентиляции для различных зданий по всей Европе, продиктованное существенными расхождениями в них. Разработка методики для установления требований к рекуперации тепла. Разработка дополнительных аналитических методов для расчета и контроля доли энергии, затрачиваемой на горячее водоснабжение зданий. Усовершенствование методов контроля потребляемой зданием электроэнергии. Разработка системы для дополнительного учета энергии на уровне зданий как эффективного метода стимулирования к снижению энергопотребления.

Тема 12. Примеры ресурсосберегающих технологий.

Проблемы экономии топливно-энергетических ресурсов при планировке и застройке городов.

Тема 13. Энергоэффективные дома.

Правильное ориентирование дома относительно сторон света. Проектирование строений компактной конфигурации. Наружные стены, конструкции и свойства применяемых строительных материалов. Толщина наружных стен и жилая площадь дома. Шумозащита дома. Индивидуальное восприятие комфорта и климат в помещении. Теплоизоляция крыши. Пассивное и активное использование солнечной энергии.

Тема 14. Оценка расхода тепловой энергии по типам зданий в России.

Типология и сертификация российских зданий по уровню энергоэффективности. Система рейтинга зданий по уровню энергоэффективности.

Тема 15. Сплошные ограждающие конструкции.

Типы ограждающих конструкций. Наружные стены из каменных, железобетонных и деревянных конструкций.

Тема 16. Методы утепления существующих зданий снаружи.

Утепление наружных стен зданий методом «Термошуба».

Снижение потребления энергии путем утепления фасада зданий. Сухие строительные смеси. Утепление наружных ограждающих конструкций зданий; утепление совмещенных кровель или чердачных перекрытий; замена оконных и балконных блоков на энергоэффективные менее воздухопроницаемые; остекление лоджий и балконов; внедрение автоматизированных узлов управления теплопотреблением зданий на отопление; индивидуальное регулирование теплоотдачи каждого отопительного прибора с помощью термостатов; установка автоматических балансировочных клапанов на стояках и ветках системы отопления.

### **Содержание практических занятий по дисциплине**

Тема 1. Введение в курс. Принципы определения нормируемого уровня тепловой защиты.

Действие СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий». Выбор конструктивных решений, обеспечивающих необходимую теплозащиту зданий.

Тема 2. Проектирование тепловой защиты зданий.

Методика проектирования тепловой защиты зданий в соответствии с п. 9 СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».

Тема 3. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче фасада жилого здания.

Определение приведенного сопротивления теплопередаче наружных стен многоэтажного жилого дома.



Тема 5. Методика выбора теплоизоляционных материалов по условиям экономической целесообразности.

Выбор конструктивных решений, обеспечивающих необходимую теплозащиту зданий в соответствии с п. 8 СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».

Тема 9. Изучение и наличие «мостиков холода».

Герметичность ограждающих конструкций. Распределение тепла и пара в толще ограждающих конструкций. Решение локальных проблем, связанных с промерзанием в стене.

Тема 10. Теплоснабжение зданий. Теплоизоляция трубопроводов. Вентиляция и кондиционирование воздуха.

Выбор теплоизоляционного материала, системы отопления и кондиционирования воздуха.

Тема 11. Перспективные исследования и разработки в целях повышения эффективности строительных регламентов.

Рассмотрение исследовательских работ по выявлению наиболее целесообразных способов внедрения новых требований, указанных в директиве EPBD 2010 и позволяющих повысить энергетическую эффективность зданий.

Тема 12. Примеры ресурсосберегающих технологий.

Использование различных систем утепления.

Тема 13. Энергоэффективные дома.

Правильное ориентирование дома относительно сторон света. Проектирование строений компактной конфигурации. Наружные стены, конструкции и свойства применяемых строительных материалов. Толщина наружных стен и жилая площадь дома. Шумозащита дома. Индивидуальное восприятие комфорта и климат в помещении. Теплоизоляция крыши. Пассивное и активное использование солнечной энергии.

Тема 14. Оценка расхода тепловой энергии по типам зданий в России.

Типология и сертификация российских зданий по уровню энергоэффективности. Система рейтинга зданий по уровню энергоэффективности.

Тема 15. Сплошные ограждающие конструкции.

Влияние водяного пара и температуры воздуха на эффективность теплоизоляции. Причины повышения влажности и снижения температуры воздуха в помещении.

Тема 16. Методы утепления существующих зданий снаружи.

Выполнить теплотехнический расчет основных конструктивных элементов (наружных стен, цокольного перекрытия, чердачного перекрытия, покрытия оконных и дверных заполнений), рассмотреть теплопотери в целом по дому.

На основании результатов расчетов студентам предлагается спроектировать мероприятия по повышению энергоэффективности (например, спроектировать новый состав чердачного перекрытия и т. д.). Программа Heat 2.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В преподавании дисциплины «Методы повышения энергоэффективности существующих зданий и сооружений» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- интерактивная лекция (тема № 3, 3, 9, 10);
- разбор конкретных ситуаций (тема № 15, 16);
- проблемное обучение (тема № 11);
- обучение на основе опыта (тема № 5, 9, 10).

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

Текущий контроль успеваемости проводится в форме рейтинг-контроля на 6-ой, 11-ой и 18-ой неделе. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.

В процессе обучения дисциплины «Методы повышения энергоэффективности существующих зданий и сооружений» студенты выполняют один курсовой проект «Повышение энергоэффективности малоэтажного жилого дома».

### **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 тепловые потери.
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.

### **Рейтинг-контроль №1**

1. Какие основные преимущества пассивных зданий перед обычными
  1. Энергоэффективность
  2. Экономичность
  3. Простота конструктивных решений
2. Для чего нужно строить пассивные здания
  1. Требования сопротивления материалов
  2. Требования строительных машин
  3. Требования энергоэффективности и энергосбережения
3. Как реализуется принцип уменьшения тепловых потерь в пассивных зданиях
  1. Применение материалов с низким коэффициентом теплопроводности
  2. Применение материалов с высоким коэффициентом теплопроводности
  3. Применение стальных конструкций

4. Как реализуется принцип эффективного получения тепловой и электрической электроэнергии
  1. Минимальные затраты или их отсутствие на получение тепловой и электрической энергии
  2. Максимальные затраты на получение тепловой и электрической энергии
  3. Отсутствие затрат на получение тепловой и электрической энергии
5. Как реализуется принцип окупаемости пассивных зданий
  1. Увеличение затрат на эксплуатацию дома
  2. Снижение затрат на эксплуатацию дома
  3. Затраты на эксплуатацию остаются без изменений
6. Три основных принципа пассивного здания
  1. Дизайн зданий, железобетонные конструкции, современные материалы
  2. Энергоэффективность, энергосбережение, экология
  3. Экологичность, прочность, устойчивость
7. Существуют ли какие-либо архитектурно-планировочные ограничения при строительстве пассивных зданий
  1. Отсутствие ограничений
  2. Отсутствие больших оконных проемов
  3. Отсутствие прозрачной кровли
8. В каких случаях особенно актуально строительство пассивных зданий
  1. В холодном климатическом районе
  2. В жарком климатическом районе
  3. При отсутствии природных ресурсов
9. Решение конструкция цокольной части стены пассивного дома
  1. С утеплением
  2. Без утепления
  3. Традиционное решение
10. Решение конструкции наружной стены
  1. С утеплителем
  2. Без утеплителя
  3. Однослойная конструкция

### **Рейтинг-контроль №2**

1. Решение конструкции кровли
  - с утеплителем
  - без утеплителя
  - однослойная конструкция

2. Что такое рекуператор

- новый теплоизоляционный материал
- возвращение теплоносителя в систему
- новая конструкция кровли

3. Как устроена система вентиляции пассивного дома

- позволяет отдавать тепло наружному воздуху
- не позволяет отдавать тепло наружному воздуху
- нагретый воздух циркулирует внутри здания

4. Основные правила для строительства пассивного здания

- экономичность
- повышенные акустические требования
- повышенные требования по энергоэффективности и энергосбережению

5. Ориентирование здания по странам света

- с подветренной стороны основные помещения с окнами
- на север
- с наветренной стороны окна

6. Могут ли принципы проектирования энергоэффективного здания явиться новым подходом к проектированию любых зданий?

- не могут
- могут

7. Почему до настоящего времени энергоэффективные здания не стали новым архитектурным стилем?

- не было закреплено законодательно
- не учитывались требования по энергоэффективности
- не было традиций строительства и проектирования

8. Способы обеспечения наивысшего уровня энергосбережения

- применение стеклопакетов для оконных заполнений
- применение эффективных конструкций наружных стен
- применение энергосберегающих технологий для всего дома: конструкции, инженерные сети

9. Основные инновационные энергосберегающие решения здания

- применение инновационных материалов
- применение скатных крыш
- применение однослойных конструкций
- ограждающие конструкции здания и солнцезащитные устройства.

10. Использование естественного освещения

- для освещения поверхностей
- для минимализации использования искусственных источников света
- для отопления помещений

### Рейтинг-контроль №3

1. Назвать ограждающие конструкции из энергосберегающих материалов с эффективной теплоизоляцией

- кирпичная кладка
- железобетонные панели типа «Сэндвич»
- трехслойные конструкции с эффективным утеплителем

2. Оптимизация теплозащиты наружных ограждающих конструкций

- применение материалов с минимальным коэффициентом теплопроводности
- применение материалов с максимальным коэффициентом теплопроводности
- применение самых дешевых материалов

3. Требования, предъявляемые к наружным ограждающим конструкциям

- внешний вид
- воздухопроницаемость
- низкая теплопроводность

4. Определение формы и ориентации здания

- сложная форма с ориентацией на север
- сложная вытянутая форма с ориентацией на юг
- простая компактная в плане форма с ориентацией на юг

5. Общая архитектурно-планировочная концепция здания

- большая площадь остекления фасадов
- большая протяженность здания
- здание компактное в плане

6. Конструкции и материалы наружной облицовки

- устойчивая к воздействию внешней среды
- неустойчивая к воздействию внешней среды
- без облицовки

7. Влияние размеров здания на его энергоэкономичность

- чем здание больше в плане и выше этажность, тем энергоэкономичность выше
- чем здание больше в плане и выше этажность, тем энергоэкономичность ниже
- этажность и площадь здания не влияют на энергоэкономичность

8. Архитектурно-композиционные решения фасадов, проектируемых с учетом ветровой защиты
  - вентилируемые фасады
  - фасады без отделки
  - фасады без сильно выступающих частей, изменяющих аэродинамику здания
9. Выбор решения по ориентации здания и расположенных в нем помещений
  - с наветренной стороны жилые помещения, спальни
  - с наветренной стороны детские комнаты
  - с подветренной стороны жилые помещения, спальни
10. Важные элементы формирования микроклимата и регулирования энергопотребления в зданиях («буферные зоны»)
  - прочность и устойчивость
  - конструкции с низкой степенью теплопроводности
  - экономические факторы

### **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 и сооружений» 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 теплотери 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.

Текстовая часть курсового проекта оформляется на листах формата А4, с обязательными рамками и штампами. Графическая часть выполняется на листах формата А3 и состоит из планов, разрезов здания и указания состава существующих конструкций и проектируемых конструкций, необходимых для повышения энергоэффективности здания. На выполнение курсового проекта требуется 30 часов внеаудиторного времени.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине, оформляется отдельным документом.



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
<b>Основная литература</b>			
Беляев В.С., ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ТЕПЛОЗАЩИТА ЗДАНИЙ [Электронный ресурс] / Беляев В.С., Граник Ю.Г., Матросов Ю.А. - М. : Издательство АСВ, 2016. - 400 с. - ISBN 978-5-93093-838-8. <b>Электронное издание на основе:</b> ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ТЕПЛОЗАЩИТА ЗДАНИЙ. Учебное пособие. - М.: Издательство АСВ, 2016. - 400 с. - ISBN 978-5-93093-838-8.	2016		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938388.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938388.html</a>
Беляев В.С., Методики расчетов теплотехнических характеристик энергоэкономичных зданий [Электронный ресурс] / Беляев В.С. - М. : Издательство АСВ, 2016. - 272 с. - ISBN 978-5-93093-960-6. <b>Электронное издание на основе:</b> Методики расчетов теплотехнических характеристик энергоэкономичных зданий: учеб. пособие. - М.: Издательство АСВ, 2016. - 272 с. - ISBN 978-5-93093-960-6.	2016		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939606.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939606.html</a>
Кувшинов Ю.Я., Основы обеспечения микроклимата зданий [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Кувшинов Ю.Я., Самарин О.Д. - М. : Издательство АСВ, 2012. - 200 с. - ISBN 978-5-93093-883-8. <b>Электронное издание на основе:</b> 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.	2012		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938838.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938838.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
Экономическая эффективность энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс] : Учебное пособие /	2008		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935400.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935400.html</a>

А.И.Еремкин, Т.И.Королева, Г.В.Данилин и др. - М. : Издательство АСВ, 2008. - <b>Электронное издание на основе:</b> 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.			ml
Малявина Е.Г., Теплофизика зданий [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Е.Г. Малявина - М. : Издательство АСВ, 2013. - 144 с. - ISBN 978-5-93093-967-5. <b>Электронное издание на основе:</b> Теплофизика зданий: Учебное пособие. - М.: Издательство АСВ, 2013. - 144 с. - ISBN 978-5-93093-967-5.	2013		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939675.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939675.html</a>
СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализ. редакция СНиП 23-02-2003. ИС «Техэксперт»	2012		<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200095525">http://docs.cntd.ru/document/1200095525</a>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации дисциплины «Методы повышения энергоэффективности существующих зданий и сооружений» имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические занятия проводятся в компьютерном классе кафедры СК: 505-2: Windows 10 Корпоративная MSDN подписка: Идентификатор подписчика: 700619248


Microsoft Office 2013 Microsoft Open License 66772217

ПК ЛИРА 10.10 учебная версия Лицензия №ЛСМ1010190000088

SCAD Office 21 учебная версия Лицензия №6544м

AutoCAD 2016 Версия для учебных заведений, 86442IDSU\_2016\_0F

КОМПАС-3D V12 Лицензионное соглашение Kk-10-01472.

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 № 15 от 30.06.20 года

Заведующий кафедрой СК  Раушина С.У.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 08.04.01 Строительство

Протокол № 4 от 30.06.20 года

Председатель комиссии 

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

