

Министерство образования и науки 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

« 07 » 09 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Методы повышения энергоэффективности зданий»

Направление подготовки: 08.04.01 «Строительство»

Программа подготовки: «Теория и проектирование зданий и сооружений»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоёмкость, зач. ед./ час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаб. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточ- ного контроля (экз./зачёт)
Третий	4/144	18	36	-	54	36 час., кп, экзамен
Итого	4/144	18	36	-	54	36 час., кп, экзамен

г. Владимир
2017 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Методы повышения энергоэффективности 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 зданий» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины» для программы «Теория и проектирование зданий и сооружений». Дисциплина логически и содержательно - методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения.

Дисциплина «Методы повышения энергоэффективности 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 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 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 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 4 зачётные единицы, 144 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	семинары	практ. зан.	лабор. работы	контрольные работы	с.р.с.	КП/КР		
1	Введение в курс. Принципы определения нормируемого уровня тепловой защиты	3	1	1	-	2	-	-	3	-	1/33	
2	Проектирование тепловой защиты зданий	3	2	1	-	3	-	-	6	КП	4/100	
3	Расчет приведенного сопротивления теплопередаче фасада жилого здания	3	3	1	-	2	-	-	3	-	1/33	
4	Изучение методики определения суммарной солнечной радиации при действительных условиях облачности за отопительный период	3	4	1	-	2	-	-	3	-	1/33	
5	Методика выбора теплоизоляционных материалов по условиям экономической целесообразности	3	5	1	-	2	-	-	3	-	1/33	Рейтинг-контроль №1
6	Требования к энергоэффективности зданий в странах ЕС	3	6	1	-	2	-	-	3	-	1/33	
7	Европейские стандарты CEN и показатели энергоэффективности зда-	3	7	1	-	2	-	-	3	-	1/33	

	ний											
8	Особенности европейских методик расчетов энергетических показателей	3	8	1	-	2	-	-	3	-	1/33	
9	Изучение и наличие «мостиков холода»	3	9	1	-	2	-	-	3	-	1/33	
10	Теплоснабжение зданий. Теплоизоляция трубопроводов. Вентиляция и кондиционирование воздуха	3	10	1	-	2	-	-	3	-	1/33	
11	Перспективные исследования и разработки в целях повышения эффективности строительных регламентов	3	11	1	-	2	-	-	3	-	1/33	
12	Утепление наружных стен зданий методом «Термошуба»	3	12	1	-	2	-	-	3	-	1/33	Рейтинг-контроль №2
13	Примеры ресурсосберегающих технологий	3	13	1	-	2	-	-	3	-	1/33	
14	Энергоэффективные дома	3	14	1	-	2	-	-	3	-	1/33	
15	Оценка расхода тепловой энергии по типам зданий в России	3	15	1	-	2	-	-	3	-	1/33	
16	Сплошные ограждающие конструкции	3	16	1	-	2	-	-	3	-	1/33	
17	Методы утепления существующих зданий снаружи	3	17, 18	2	-	3	-	-	3	-	3/60	Рейтинг-контроль №3
	Итого			18	-	36	-	-	54	КП	22/41	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.

В процессе обучения дисциплины «Методы повышения энергоэффективности 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 и входной двери.

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.

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

Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, проводимый в форме тестирования на 5-ой, 12-ой и 18-ой неделе. 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, размещённых на сайте <http://www.cdo.vlsu.ru/>.

Эти же материалы имеются в достаточном количестве на бумажном носителе.

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.

Рейтинг-контроль (тест №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 (тест №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 (тест №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 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.

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.

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. Тепло-вая защита зданий.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938388.html>
2. Методики расчетов теплотехнических характеристик энергоэкономич-ных 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., Сама-рин 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 отопле-ния, 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: Эко-номическая эффективность энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: Учебное пособие. - М.: Из-дательство 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. *М.В. Попова*

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры СК

Протокол № 1 от 05.09.2017 года

Заведующий кафедрой СК *Рощина С.С.*

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

Протокол № 1 от 07.09.2017 года

Председатель комиссии *Дир. ИАРТ* *Авдеев С.Н.*

(ФИО, подпись)