

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



А.А.Панфилов

« 07 » 09 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Особенности проектирования энергоэффективных зданий»

Направление подготовки: 08.03.01 «Строительство»

Программа подготовки: «Проектирование зданий»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
8	2/72	10	10	-	25	Экзамен (27 час.)
Итого:	2/72	10	10	-	25	Экзамен (27 час.)

Владимир 2017

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины «Особенности проектирования энергоэффективных зданий» - подготовить специалиста для изыскательской и проектно-конструкторской деятельности в области проектировании зданий и сооружений с повышенными теплосберегающими характеристиками.

В раскрытом виде это представляется как подготовка магистрантов:

- к работе с исходными данными для проектирования энергоэффективных зданий и сооружений;
- к выполнению технико-экономического обоснования и принятия решений в целом по объекту и по частям проекта с разработкой деталей и конструкций;
- к расчетному обеспечению проектной и рабочей документации, разработке инновационных конструкций и технических решений;
- к контролю соответствия проектов нормативной документации;
- к проведению авторского надзора за реализацией проекта.

Результатом достижения названной цели является приобретение новых профессиональных компетенций, к наиболее важным из которых относятся следующие:

- Способность определять исходные данные для проектирования объектов, проводить патентные исследования, готовить задание на проектирование;
- Оценивать инновационный потенциал, риски проекта и технико-экономические показатели конструкций и объектов проектирования;
- Знать и использовать на практике методы проектирования сооружений и их конструктивных элементов, включая методики расчета;
- Знать и использовать на практике средства автоматизированного проектирования;

Основными задачами изучения дисциплины «Особенности проектирования энергоэффективных зданий» являются - приобретение знаний, умения и навыков в деле проектирования и применения в практике оценки обоснованности принятой расчетной модели, которая приводит к заключению – «эта модель адекватна, она соответствует реальной конструкции».

В раскрытом виде задачи представляются как:

- Приобретение знаний, умения и навыков в деле совершенствования проектирования промышленных и гражданских зданий с повышенными теплосберегающими свойствами;
- Формирование знаний об автоматизированных компьютерных технологиях при проектировании энергоэффективных зданий и сооружений.
- Приобретение навыков формирования законченных представлений о принятых решениях и полученных результатах в виде практически решаемых задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к вариативной части учебного плана. Изучение дисциплины определяется тем обстоятельством, что около 40% всего добываемого в нашей стране топлива расходуется на теплоснабжение зданий, и в первую очередь жилых зданий. На фоне непрерывного роста стоимости невозобновляемой первичной энергии необходимо отметить, что стоимость сэкономленной энергии на порядок дешевле вновь добываемой. Это требует от будущих специалистов серьезных знаний о принципах расчета и конструирования, как отдельных элементов ограждающих конструкций, так и узлов их сопряжения. Кроме того, широкое внедрение в практику проектирования автоматизированных методов и информационных технологий ставит задачу о постоянном совершенствовании ограждающих элементов и инженерных систем зданий. Подобное комплексное решение требует от специалиста использования знаний не только конструкций, но и анализа их работы в составе зданий и сооружений.

Дисциплина логически, содержательно и методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения.

Дисциплина формирует необходимые для изучения работы ограждающих конструкций способности к обобщению и анализу информации, навыки постановки цели и выбора путей её достижения; готовность использовать компьютер как одно из средств освоения новой дисциплины; способности математического анализа и моделирования процессов в проектировании; готовность выявить физическую основу теории теплотехнического расчёта, способность и готовность понимать актуальность совершенствования технических решений в экономическом и экологическом аспектах.

К числу дисциплин, наиболее тесно связанных с дисциплиной «Особенности проектирования энергоэффективных зданий» относятся «Строительная физика», «Строительная механика», «Архитектура гражданских зданий», «Строительные материалы» и «Вычислительная техника и компьютерные технологии», «Технология строительного производства».

В результате освоения этих дисциплин магистранты приобретают **знания** необходимые для изучения проблем совершенствования конструкций, а именно: законов тепломассопереноса через ограждающие конструкции, методов и средств расчета ограждающих конструкций и инженерных систем, разновидностей современных энергоэффективных материалов с их применением в строительстве, принципов обеспечения надежности и долговечности проектируемых зданий.

Приобретают **умения** применять современные методы расчёта и совершенствования ограждающих конструкций, как в отдельности, так и в составе остовов зданий и сооружений; компоновать инженерные системы для обеспечения максимального энергосбережения.

Овладевают программными средствами для решения задач совершенствования технических решений, анализа исходных данных и полученных результатов, принятия объективных решений.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Особенности проектирования энергоэффективных зданий» обучающийся должен

- знать:

- историю развития, область применения и инновационные тенденции развития и совершенствования энергоэффективных зданий;
- принципы формирования схем зданий и сооружений для составления конструкторской документации;
- современные принципы проектирования энергосберегающих ограждающих конструкций и зданий из них;
- пакеты прикладных программ для расчета и конструирования энергоэффективных зданий;
- нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населённых мест (ПК-1);

- уметь:

- правильно выбирать конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений;
- выбирать оптимальный вариант конструктивного решения здания или сооружения, исходя из его назначения и условий эксплуатации;
- выполнять расчеты по современным нормам с использованием программных комплексов;
- анализировать расчетные модели зданий и сооружений;
- обосновывать принятые технические решения на основе анализа их технологических, экономических и экологических последствий;
- вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования;

- владеть:

- методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (ПК-2);
- 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 (ПК-3).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Особенности проектирования энергоэффективных зданий»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (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	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, коллоквиумы	СРС	КП / КР		
1	Архитектурно-конструктивные решения энергоэффективных зданий	8	1-2	2		2			5		2/ 50	
2	Конструирование без тепловых мостов	8	3-4	2		2			5		2/50	Рейтинг-контроль №1
3	Оболочка зданий. Герметичность. Окна и двери пассивного дома.	8	5-6	2		2			5		2/50	
4	Оболочка зданий. Конструкции. Руководство строительством и контроль качества	8	7-8	2		2			5		2/50	Рейтинг-контроль №2
5	Инженерное оборудование энергоэффективных зданий	8	9-10	2		2			5		2/50	Рейтинг-контроль №3
Всего за семестр				10		10			25		10/50	экзамен

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

На практических занятиях используются мультимедийные средства демонстрации материала с проектированием на экран. Вместе с тем используется и традиционный метод, когда рисунки создаются на доске маркером, и студент может следить за их появлением постепенно, следуя за преподавателем и его объяснениями.

Практические работы помогают закреплению теоретического курса, прививают навыки автоматизированного расчета и проектирования строительных конструкций

зданий и сооружений, знакомят студентов с действительной работой соединений и конструкций.

Предлагаются следующие темы практических работ:

1. Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций.
2. Моделирование, расчет и конструирование узлов сопряжения конструкций с учётом тепловых мостов. Опирающие перекрытия на стену.
3. Моделирование, расчет и конструирование узлов сопряжения конструкций с учётом тепловых мостов. Карнизный узел крыши.
4. Моделирование, расчет и конструирование узлов сопряжения конструкций с учётом тепловых мостов. Узел примыкания окна.
5. Пакет проектирование пассивного дома PHPP 2007.

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется при помощи рейтинг-контроля.

Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем курса по конспектам, учебникам и дополнительной литературе, подготовке к практическим занятиям, к промежуточному контролю, к экзамену.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины выполняется в форме экзамена.

Вопросы к рейтинг-контролю №1:

1. Критерии пассивного дома.
2. Взаимосвязь коэффициента теплопередачи и температуры на внутренней поверхности.
3. Типовые значения коэффициентов теплопередачи непрозрачных конструкций для оболочек пассивных домов в умеренно-прохладном климате.
4. Типовые значения облегчённых и массивных конструкций, подходящих для пассивных домов в умеренно-прохладном климате.
5. Коэффициент теплопотерь через тепловые мосты.
6. Анализ оболочки здания на потенциальные тепловые мосты.
7. Принцип конструирования без тепловых мостов.
8. Количественная оценка простых тепловых мостов.
9. Подходящие теплоизоляционные материалы и их важнейшие характеристики.
10. Критерии теплового комфорта.
11. Влияние на комфорт в летний период.
12. Как оценить воздухообмен.
13. Мощность теплопоступлений от солнечной радиации.
14. Эффективность внутренних и наружных солнцезащитных устройств.
15. Влияние внутренних источников тепла.

16. Влияние теплоёмкости внутри здания.
17. Особый случай в случае сильного колебания внутренних нагрузок.

Вопросы к рейтинг-контролю №2:

1. Воздухонепроницаемые технические решения оболочек зданий из лёгких и массивных конструкций.
2. Воздухонепроницаемые узлы примыканий элементов массивных, лёгких и смешанных строительных конструкций.
3. Мероприятия по обеспечению воздухонепроницаемости в случае сквозных прохождений через воздухонепроницаемую оболочку.
4. Изучение потенциальных слабых мест.
5. Задачи «воздухонепроницаемого» проектирования.
6. Методы испытания на воздухонепроницаемость.
7. Оценка простых неплотностей.
8. Методы надёжного устранения простых неплотностей.
9. Коэффициент теплопотерь через монтажные тепловые мосты.
10. Оценка и определение долей теплопотерь приходящихся на раму.
11. Конструкция теплозащитного стеклопакета с тройным остеклением.
12. Конструкция соединения по краю стеклопакета.
13. Снижение коэффициентов потерь через тепловые мосты по краю стеклопакета.
14. Факторы стяжающие теплопоступления от солнечной энергии.
15. Простые случаи потоков энергии через окна.
16. Значение энергетического критерия для стеклопакета и его применение.

Вопросы к рейтинг-контролю №3:

1. Важнейшие загрязнители воздуха в помещении.
2. Критерий CO₂.
3. Результирующий объёмный расход свежего воздуха для обеспечения вентиляции.
4. Взаимосвязь между относительной влажностью воздуха в помещении в источниками влаги в помещении, кратностями воздухообмена свежего воздуха и наружной температурой.
5. Почему зимой нельзя вентилировать слишком много?
6. Как обеспечить повышенный воздухообмен, если это необходимо сделать в обязательном порядке по определённым причинам?
7. Движущие силы естественной вентиляции.
8. Виды естественной вентиляции.
9. Факторы, влияющие на естественную вентиляцию.
10. Типовые кратности воздухообмена.
11. Почему естественная вентиляция в регионах со значительным количеством градусо-суток отопительного периода не подходит для пассивных домов.
12. Принципиальная конструкция системы вытяжной вентиляции.

13. Воздухозаборное отверстие для наружного воздуха.
14. Аспекты комфортности.
15. Преимущества системы вытяжной вентиляции по сравнению с естественной вентиляцией.

Вопросы к СРС:

1. Принципиальная конструкция системы приточно-вытяжной системы вентиляции
2. Набор важнейших компонентов: воздухораспределитель (диффузор) приточного воздуха, сеть воздуховодов для приточного воздуха, переточные отверстия, диффузор для вытяжного воздуха, сеть воздуховодов для вытяжного воздуха, шумоглушители, фильтры наружного и вытяжного воздуха, центральная вентустановка, пропускное отверстие в наружной стене здания.
3. Типовые размеры вентустановок для пассивных домов.
4. Условия распределения воздушных потоков в помещении: смешанная вентиляция.
5. Что такое эффект Коанда.
6. Возможности использования и границы децентрализованных систем.
7. Типовые решения и их оценка.
8. Требуемые характеристики фильтров и обоснований их использования.
9. Гигиенические требования для систем вентиляции пассивного дома
10. Воздухозаборные отверстия для наружного воздуха: что следует учитывать?
11. Знание подходящих систем воздуховодов. Основы проектирования вентканалов.
12. Когда нужно теплоизолировать вентканалы и как? (основные правила для холодного воздуховода в тёплом помещении, в случае дополнительного подогрева или охлаждения, правила защиты от образования конденсата).
13. Требования, предъявляемые к центральным вентиляционным установкам, пригодным к использованию в пассивных домах.

Вопросы к экзамену:

1. Критерий отопительной нагрузки.
2. Различие между отопительной нагрузкой и расходом тепловой энергии на отопление.
3. Условия комфорта отопления.
4. Что такое оперативная (эквивалентная) температура?
5. Какое влияние имеют сквозняки?
6. Насколько сильно в пассивном доме могут отличаться температура воздуха в помещении и средняя температура поверхностей?
7. Почему комфорт в летний и зимний периоды в пассивном доме по большей части не зависят от вида передачи холода или, соответственно, тепла?
8. Типовые отопительные нагрузки.
9. Типовые системы передачи тепла, которые подходят для пассивных домов.
10. Когда требуются приборы отопления под окнами?
11. Как схематично изобразить на плане пассивного дома систему распределения тепла на отопление.

12. На что нужно обращать внимание при использовании воздушных калориферов и отопления приточным воздухом?
13. Почему нельзя просто увеличить объёмный расход свежего воздуха?
14. Как учитывается отопительная нагрузка в РНПП?
15. На что нужно обращать внимание при проектировании системы распределения тепла и центрального генератора тепла?
16. Как и в какой степени возможна дифференциация температур (изменение температур) в пассивном доме?
17. Какое влияние на максимальную отопительную нагрузку (качественная оценка) оказывают: большие неплотности, продолжительное время приоткрытые(откинутые) окна, кратковременно открытые окна, открывания входных дверей?
18. Знание границ использования системы распределения тепловой энергии через подогрев приточного воздуха (выделенные (критичные) помещения, помещения с вытяжным воздухом). Знание решений для таких случаев.
19. Корректное расположение квартирных термостатов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

1. Методики расчетов теплотехнических характеристик энергоэффективных зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Беляев В.С. - М. : Издательство АСВ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939606.html>
2. Энергоэффективность и теплозащита зданий [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Беляев В.С., Граник Ю.Г., Матросов Ю.А. - М. : Издательство АСВ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938388.html>
3. Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность [Электронный ресурс] : Монография / Самарин О.Д. - М. : Издательство АСВ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936650.html>
4. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы [Электронный ресурс] / В. Германович, А. Турилин. - СПб. : Наука и техника, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943878527.html>

б) Дополнительная литература:

1. Основные положения по проектированию пассивных домов [Электронный ресурс] / Вольфганг Файст. - 2-е издание. - М. : Издательство АСВ, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938531.html>
2. Гелиоактивные стены зданий [Электронный ресурс] : Научное издание / Турулов В.А. - М. : Издательство АСВ, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938036.html>
3. Энергосбережение в системе обеспечения микроклимата зданий [Электронный ресурс] / Кувшинов Ю.Я. - М. : Издательство АСВ, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978593093760.html>

Интернет ресурсы:

<http://www.passiv-rus.ru/>

<http://niisf.ru/index/0-33#nachalo>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия проводятся в компьютерном классе с достаточным числом рабочих мест, аудитория оснащена компьютерным проектором, выходом в интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению – 08.03.01 «Строительство» программа подготовки «Проектирование зданий».

Рабочую программу составил – старший преподаватель кафедры СК  А.В. Власов
Рецензент(ы): ген. Директор ОАО «Владимирстройконструкция»
 А.О. Зеленский

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры 

Протокол № 1 от 05.09.2017 года

Заведующий кафедрой  С.И. Рощина

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

08.03.01 «Строительство»

Протокол № 1 от 07.09.2017 года

Председатель комиссии директор ИАСЭ  С.Н. Авдеев

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

Рабочая программа одобрена на 18/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 5 от 10.05.18 года

Заведующий кафедрой *Рощина С.Н.*

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 _____

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

Рабочая программа одобрена на 20 19 / 20 20 учебный год

Протокол заседания кафедры № 14 от 23.05.2019г.

Заведующий кафедрой СК _____

[Подпись] Рогачева С. В.

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный год

Протокол заседания кафедры № ____ от ____

Заведующий кафедрой СК _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный год

Протокол заседания кафедры № ____ от ____

Заведующий кафедрой СК _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный год

Протокол заседания кафедры № ____ от ____

Заведующий кафедрой СК _____