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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
методической работе
_____ А.А. Панфилов
«_12_» _02_____2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Исследование вопросов теплового режима зданий»

Направление подготовки: 08.04.01 «Строительство»

Программа подготовки:
«Проектирование, реконструкция и эксплуатация энергоэффективных зданий»

Уровень высшего образования: магистратура
Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед,час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	4,0/144	-	54	-	54	Экзамен (36ч)
Итого:	4,0/144	-	54	-	54	Экзамен (36ч)

Владимир 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины «Исследование вопросов теплового режима зданий» - информировать магистров об аспектах энергоэффективности и тепловой защиты гражданских зданий, а так же зданий с эффективным использование тепловой энергии. Рассмотреть вопросы влияния архитектурных, объёмно-планировочных, конструктивных и инженерных решений на тепловой режим здания.

В раскрытом виде это представляется как подготовка магистрантов:

- *к работе с современными материалами и методиками теплотехнических расчётов;*
- *к выполнению технико-экономического обоснования и принятия решений в целом по объекту и по частям проекта с разработкой эффективной системы теплозащиты;*
- *к расчетному обеспечению проектной и рабочей документации, разработке инновационных решений;*
- *к контролю соответствия проектов нормативной документации;*
- *к проведению технических обследований зданий и сооружений.*

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 гражданских зданий с высокой степенью энергоэффективности и теплозащиты;*
- *Обладать способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов с использованием средств автоматизированного проектирования.*

Основными задачами изучения дисциплины «Исследование вопросов теплового режима зданий» являются - приобретение знаний, умения и навыков в деле проектирования и применения в практике оценки обоснованности принятых архитектурных, объёмно-планировочных, конструктивных и инженерных решений, которые приводит к способности правильно и более оперативно выбирать технические решения высокой степени энергоэффективности.

В раскрытом виде задачи представляются как:

- *Приобретение знаний, умения и навыков в деле совершенствования проектирования ограждающих конструкций для гражданских зданий;*
- *Формирование знаний об эффективных методах теплосбережения при проектировании зданий.*
- *Приобретение навыков формирования законченных представлений о принятых решениях и полученных результатах в виде практически решаемых задач.*

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Исследование вопросов теплового режима зданий» относится к обязательным дисциплинам вариативной части. Изучение дисциплины определяется тем обстоятельством, что нормы энергосбережения в особенности для вновь возводимых зданий постоянно усиливаются, цены на энергоносители непрерывно растут. Это требует от будущих специалистов серьезных знаний о принципах расчета и конструирования, как отдельных элементов зданий, так всей внутренней инженерной инфраструктуры. Кроме того, широкое внедрение в практику проектирования автоматизированных методов и информационных технологий ставит задачу о постоянном совершенствовании принимаемых проектных решений. Подобный комплексный подход требует от специалиста использования знаний не только теплотехники ограждающих 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 расчета конструкций, способность и готовность понимать актуальность совершенствования конструкций в экономическом и экологическом аспектах.

К числу дисциплин, наиболее тесно связанных с дисциплиной «Исследование вопросов теплового режима зданий» относятся «Особенности проектирования энергоэффективных зданий», «Строительная физика», «Архитектура гражданских зданий», «Материаловедение» и «Вычислительная техника и компьютерные технологии», «Технология строительного производства».

В результате освоения этих дисциплин магистранты приобретают знания необходимые для изучения проблем совершенствования теплопроводности ограждающих конструкций, а именно: аспекты энергоэффективности и тепловой защиты гражданских зданий, а также здания с эффективным использованием тепловой энергии, методы теплотехнических расчетов, теплоэффективные ограждающие конструкции, нетрадиционные средства экономии тепловой энергии, методы улучшения теплового и воздушного режимов помещений.

Студенты приобретают умения применять современные методы расчёта и совершенствования конструкций, как в отдельности, так и в составе остовов зданий и сооружений; компоновать конструктивные схемы зданий с обеспечением их комплексной работы.

Овладевают программными средствами для решения задач совершенствования расчета теплопроводности ограждающих конструкций с возможностью их анализа.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций:

- обладание 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);
- способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-4).

В результате освоения дисциплины «Исследование вопросов теплового режима зданий» обучающийся должен

- знать:

- историю развития, область применения и инновационные тенденции развития и совершенствования ограждающих конструкций;
- принципы формирования технических решений имеющих высокую степень энергоэффективности и теплозащиты;
- методы 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 автоматизированных проектирования (ПК-3);

-уметь:

- правильно выбирать конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений;
- выбирать оптимальный вариант архитектурно-планировочного и инженерного решения здания, 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 (ПК-4);

- владеть:

- методами расчета элементов ограждающих конструкций и сооружений на теплопроводность по пакетам прикладных программ;
- автоматизированными комплексами для проектирования зданий и сооружений;
- методами анализа расчетных моделей зданий и сооружений;
- способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах;
- информацией о российских и зарубежных инновационных разработках в изучаемой предметной области.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Исследование вопросов теплового режима зданий»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 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	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Температурные условия комфортности человека в помещении	3	1-2	-	6			6		3/ 50	

2	Расчётные параметры наружного воздуха	3	3-4	-	6			6		3/50	
3	Теплопотери через ограждающие конструкции зданий.	3	5-6	-	6			6		6/100	Рейтинг-контроль №1
4	Тепловой баланс здания	3	7-8	-	6			6		2/33	
5	Эффективность систем теплоснабжения	3	9-10	-	6			6		4/67	
6	Влияние тепловых мостов на энергетический баланс здания	3	11-12	-	6			6		3/50	Рейтинг-контроль №2
7	Влияние фильтрации воздуха на теплозащиту здания	3	13-14	-	6			6		6/100	
8	Энергетический и теплотехнический контроль зданий	3	15-16	-	6			6		3/50	
9	Расчёт энергоэффективности зданий	3	17-18	-	6			6		3/50	Рейтинг-контроль №3
Всего за семестр				-	54			54		33/61	**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 магистрант может следить за их появлением постепенно, следуя за преподавателем и его объяснениями.

Компьютерные представления материала широко используются на занятиях.

Практические работы помогают закреплению теоретического курса, прививают навыки автоматизированного расчета и проектирования ограждающих конструкций зданий и сооружений, знакомят студентов с действительной работой соединений и конструкций.

Предлагаются следующие темы практических работ:

1. Энергетический паспорт.
2. Расчет влажностного режима вентилируемых навесных фасадных систем.
3. Расчет температуры вентилируемых фасадных систем.

4. Расчет температур глухих участков стен за остеклением.

5. Расчет теплого чердака.

6. Расчет теплого техподполья.

7. Расчет открытого чердака.

8. Расчет энергоэффективности многоэтажного здания.

9. Расчет энергоэффективности здания в соответствии с актуализированным СНиП.

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется при помощи рейтинг-контроля. Качество самостоятельной работы оценивается по докладам на семинарах и активности магистрантов в дискуссиях. Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем курса по конспектам, учебникам и дополнительной литературе, подготовке к практическим занятиям, к рубежным контролям, к экзамену. Она может включать в себя практику подготовки рефератов, презентаций и докладов по ним. Тематика рефератов должна иметь проблемный и профессионально ориентированный характер, требующий самостоятельной творческой работы.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины выполняется в форме экзамена.

Вопросы к рейтинг-контролю№1:

1. От чего зависят параметры микроклимата помещения?
2. Назовите два условия комфортности определяющие температурную обстановку помещения?
3. Каким образом осуществляется подбор расчётных параметров наружного воздуха?
4. Какова методика определения расчётных площадей ограждающих конструкций?
5. Каким образом осуществляется сопротивление теплопередаче конструкций утеплённых полов, расположенных непосредственно на грунте?
6. Как происходит учёт добавочных теплопотерь через ограждающие конструкции?
7. Учёт потерь теплоты на инфильтрацию.
8. Методика расчёта теплопотерь жилого помещения.
9. Учёт расхода теплоты через ограждения, примыкающие к неотапливаемым помещениям.

Вопросы к рейтинг-контролю№2:

1. Что такое тепловой баланс помещения?
2. Учёт теплопоступлений от людей.
3. Учёт теплопоступлений от искусственного освещения.
4. Учёт теплопоступлений от нагретых поверхностей оборудования.
5. Учёт теплопоступлений от электродвигателей и механизмов.
6. Учёт теплопоступлений через строительные ограждения.
7. Виды систем теплоснабжения зданий.
8. Методика определения эффективности теплоснабжения.
9. Учёт тепловых мостов при составлении теплового баланса здания.
10. Классификация видов тепловых мостов.

Вопросы к рейтинг-контролю№3:

1. Влияние герметичности здания на расход тепла на отопление и отопительную нагрузку.
2. Принципы проектирования герметичной оболочки здания.
3. Материалы для поверхностей и примыканий герметичной оболочки.
4. Восстановление герметичности для реконструируемых зданий.
5. Принцип проектирования герметичной оболочки для зданий из массивных конструкций.
6. Конструирование узлов примыкания конструкций для создания герметичной оболочки.
7. Источники ошибок при устройстве воздухонепроницаемой оболочки.
8. Методы энергетического контроля зданий.
9. Методика проведения тепловизионного обследования.
10. Порядок проведения и анализа результатов теста на герметичность наружной оболочки.

Вопросы к СРС:

1. Основы теплопередачи в здании.
2. Влажностный режим ограждающих конструкций.
3. Воздухопроницание через ограждающие конструкции.
4. Расчётные параметры наружной среды для теплотехнических расчётов.
5. Расчётные значения параметров внутреннего микроклимата.
6. Требуемое сопротивление теплопередаче наружного ограждения.

7. Влияние влажностного режима наружного ограждения на его теплозащитные качества.
8. Влияние воздухопроницаемости наружного ограждения на его теплозащитные качества.
9. Основное дифференциальное уравнение теплопередачи и методы его решения.
10. Метод конечных разностей.
11. Приближённые инженерные методы.
12. Электротепловая аналогия.
13. Основное дифференциальное уравнение теплопроводности.
14. Методы решения задач нестационарной теплопередачи.
15. Теплоустойчивость ограждения.
16. Теплоустойчивость помещения.
17. Лучистый теплообмен в помещении.
18. Конвективный теплообмен в помещении.
19. Общий теплообмен в помещении.
20. Тепловой баланс человека.
21. Основные понятия относящиеся к микроклимату помещения.

Вопросы к экзамену:

1. Назовите два условия комфортности определяющие температурную обстановку помещения?
2. Какова методика определения расчётных площадей ограждающих конструкций?
3. Как происходит учёт добавочных теплопотерь через ограждающие конструкции?
4. Методика расчёта теплопотерь жилого помещения.
5. Учёт теплопоступлений от людей.
6. Учёт теплопоступлений от нагретых поверхностей оборудования.
7. Учёт теплопоступлений через строительные ограждения.
8. Методика определения эффективности теплоснабжения.
9. Классификация видов тепловых мостов.
10. Принципы проектирования герметичной оболочки здания.
11. Материалы для поверхностей и примыканий герметичной оболочки.
12. Восстановление герметичности для реконструируемых зданий.
13. Принцип проектирования герметичной оболочки для зданий из массивных конструкций.
14. Конструирование узлов примыкания конструкций для создания герметичной оболочки.

15. Источники ошибок при устройстве воздухонепроницаемой оболочки.
16. Методы энергетического контроля зданий.
17. Методика проведения тепловизионного обследования.
18. Порядок проведения и анализа результатов теста на герметичность наружной оболочки.
19. Влажностный режим ограждающих конструкций.
20. Расчётные параметры наружной среды для теплотехнических расчётов.
21. Требуемое сопротивление теплопередаче наружного ограждения.
22. Влияние воздухопроницаемости наружного ограждения на его теплозащитные качества.
23. Метод конечных разностей.
24. Электротепловая аналогия.
25. Методы решения задач нестационарной теплопередачи.
26. Теплоустойчивость помещения.
27. Конвективный теплообмен в помещении.
28. Тепловой баланс человека.
29. Принципы проектирования пассивных домов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

1. Методики расчетов теплотехнических характеристик энергоэкономичных 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. Передача теплоты через окна [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Майоров В.А. - М. : Издательство АСВ, 2014. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939262.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. Теплофизика зданий [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Е.Г. Малявина - М. : Издательство АСВ, 2013. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939675.html

3. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В.М. Свистунов, Н.К. Пушняков. - 4-е изд. - СПб. : Политехника, 2012. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509410.html

4. Теория здания. Том 1. Здание - оболочка [Электронный ресурс] : Научное издание / Булгаков С.Н. - М. : Издательство АСВ, 2007. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935189.html

Интернет ресурсы:

http://engineeringsystems.ru/t/teplovoy-rejim-zdaniya.php

http://www.promventholod.ru/tekhnicheskaya-biblioteka/teplovoy-rezhim-zdaniya.html

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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 требованиями ФГОС ВО по направлению – 08.04.01 «Строительство» программа подготовки «Проектирование, реконструкция и эксплуатация энергоэффективных 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 СК

протокол № 10 от 10.02.2015 года.

Заведующий кафедрой СК _____ Рощина С.И.

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

протокол № 6 от 12.02.2015 года.

Председатель комиссии:

Декан АСФ _____С.Н. Авдеев

Программа переутверждена:

на_____учебный год. Протокол заседания кафедры № _____от _____года.

Заведующий кафедрой_____

на_____учебный год. Протокол заседания кафедры № _____от _____года.

Заведующий кафедрой_____