



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

**Политехнический институт
(Школа)**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП
Теплоснабжение, вентиляция,
кондиционирование воздуха,
газоснабжение и освещение

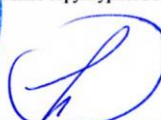
 В.П. Черненко
(подпись) (Ф.И.О.)

«21» декабря 2020 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента
энергетических систем
(название структурного подразделения)


(подпись)

К.А. ШТЫМ
(Ф.И.О.)

«21» декабря 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (РПД)

Технико-экономическая оптимизация внедрения энергосберегающих технологий
в системах теплогазоснабжения и вентиляции

Направление подготовки *08.06.01 Техника и технологии строительства*

Профиль «*Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и
освещение*»

Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 4
лекции 10 час.
практические занятия 8 час.
лабораторные работы не предусмотрены
с использованием МАО лек. 6 /пр. 4 /лаб. ___ час.
всего часов аудиторной нагрузки 18 час.
в том числе с использованием МАО 10 час.
самостоятельная работа 90 час.
в том числе на подготовку к экзамену ___ час.
зачет 4 семестр
экзамен ___ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 873

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента энергетических систем, протокол № 2 от 21 декабря 2020 г.

Составитель: к.т.н., доцент, Департамента энергетических систем В.П. Черненко

Оборотная сторона титульного листа

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента энергетических систем:

Протокол от «__» _____ 202__ г. № ____

Директор Департамента энергетических систем _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента энергетических систем:

Протокол от «__» _____ 202__ г. № ____

Директор Департамента энергетических систем _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Технико-экономическая оптимизация внедрения энергосберегающих
технологий в системах теплогазоснабжения и вентиляции»**

Дисциплина «Технико-экономическая оптимизация внедрения энергосберегающих технологий в системах теплогазоснабжения и вентиляции» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе 08.06.01 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» и входит в вариативную часть учебного плана.

Дисциплина относится к блоку вариативной части, дисциплины по выбору учебного плана (шифр Б1.В.ДВ.1). Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа, в том числе: 10 часов лекций, 8 часов практических занятий, 90 часов самостоятельной работы. Форма контроля – зачет. Дисциплина изучается в четвертом семестре на втором курсе.

Целью дисциплины «Технико-экономическая оптимизация внедрения энергосберегающих технологий в системах теплогазоснабжения и вентиляции» является получение знаний о технико-экономической оптимизации внедрения энергосберегающих технологий в системах теплогазоснабжения и вентиляции.

Задачи дисциплины:

- овладение методами оценки эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия;
- усвоение алгоритмов практического применения теории оценки технико-экономических решений при внедрении энергосберегающих мероприятий на опыте уже существующих объектов;
- получение знаний о технико-экономической эффективности энергосберегающих технологий в строительстве.

Для успешного изучения дисциплины «Технико-экономическая оптимизация внедрения энергосберегающих технологий в системах теплогазоснабжения и вентиляции» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

УК-1 - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-2 - способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

УК-4 - готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

ОПК-2 - владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-3 - способностью соблюдать нормы научной этики и авторских прав;

ОПК-4 - способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов;

ОПК-6 - способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства.

Вышеуказанные компетенции приобретаются при освоении следующих дисциплин аспирантуры: история и философия науки, иностранный язык, метода обработки и оценки результатов эксперимента.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 - способность применять на практике знания о системах теплогаснабжения и	Знает	методы проведения современных натурных обследований и модельных исследований
	Умеет	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать

вентиляции, обобщать полученные результаты натурных обследований и модельных исследований, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований		потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов и при решении исследовательских и практических задач обобщать полученные результаты, формулировать выводы и практические рекомендации
	Владеет	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
ПК-2 - готовность применять современные методы обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции	Знает	методы обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований
	Умеет	осуществлять личностный выбор в процессе работы, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
	Владеет	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий проведения научных и прикладных исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции
ПК-3 - способность владеть междисциплинарным подходом как методологической основой научных исследований; владеть методами полевых и стационарных работ;	Знает	методологию основы проведения междисциплинарных научных исследований
	Умеет	проводить междисциплинарные исследования в различных областях теплогазоснабжения и вентиляции
	Владеет	навыками проведения полевых и стационарных работ

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Технико-экономическая оптимизация внедрения энергосберегающих технологий в системах теплогазоснабжения и вентиляции» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: доклад, сообщение с применением презентационного материала, обсуждение, дискуссия, выводы по теме с применением презентационного материала, анализ конкретных ситуаций.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (8 час.)

МОДУЛЬ 1. Концепции энергетической эффективности зданий и сооружений (10 час.)

Раздел I. Концепции энергетической эффективности зданий и сооружений (10 час.)

Тема 1. Энергосбережение и потребительские качества зданий и сооружений (2 час.)

Законодательные и технико-экономические аспекты программы теплосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве.

Введение. Сущности понятий энергоэффективных зданий. Разрешения, санкции, создание возможностей. Финансовые аспекты, такие как аналоговые льготы и гранты, банковское финансирование. Финансирование третьими сторонами, иностранные инвестиции и совместное осуществление проектов энергоэффективности.

Данное занятие проходит с использованием метода активного обучения – публичный доклад с защитой. Тему освещает один из аспирантов, при этом доклад может сопровождаться презентацией. После завершения доклада одногруппники могут задавать уточняющие вопросы по изложенной теме, а преподаватель – вопросы, проверяющие уровень подготовки докладчика.

Тема 2. Оценка эффективности энергосберегающих мероприятий затратным методом (2 час.)

Приведенные затраты. Простой срок окупаемости единовременных затрат (инвестиций). Величина годового экономического эффекта. Приведенные дисконтированные затраты. Приведенный срок окупаемости с учетом изменения эксплуатационных затрат. Принципы оценки экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия.

Тема 3. Критерии экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия (2 час.)

Поток реальных денег за расчетный период с учетом и без учета фактора времени. Чистый дисконтированный доход. Внутренняя норма доходности и индекс доходности. Приведенный интегральный срок окупаемости. Абсолютный экономический эффект. Обоснование критерия приведенных затрат.

Тема 4. Влияние энергосберегающих технологий на выбор организационно-технических решений в строительстве (4 час.)

Комплексный подход к объекту как к энергопотребляющей системе, установление и описание связей между элементами этой системы. Анализ ограничений и формулировка показателя эффективности. Формулировка оптимизационной задачи. Обоснование критерия приведенных затрат в многомерных задачах.

Данное занятие проходит с использованием метода активного обучения – публичный доклад с защитой. Тему освещает один из аспирантов, при этом доклад может сопровождаться презентацией. После завершения доклада одногруппники могут задавать уточняющие вопросы по изложенной теме, а преподаватель – вопросы, проверяющие уровень подготовки докладчика.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (8 час.)

Занятие 1. Определение экономической эффективности устройства автоматизированного индивидуального теплового пункта. Система горячего водоснабжения – открытая, без регулятора температуры. Определение простого и приведенного срока окупаемости затрат при реализации энергосберегающего мероприятия (1 час.)

Данное занятие проходит с использованием метода активного обучения – публичный доклад с защитой. Тему освещает один из аспирантов, при этом доклад может сопровождаться презентацией. После завершения доклада

одногоруппники могут задавать уточняющие вопросы по изложенной теме, а преподаватель – вопросы, проверяющие уровень подготовки докладчика.

Занятие 2. Определить экономическую эффективность дополнительной тепловой защиты непрозрачных ограждающих конструкций жилого здания, отвечающей 2-му этапу энергосбережения. Определение единовременных затрат (капиталовложения) в энергозатратном и энергоэффективном варианте. Определение эксплуатационных затрат и простого срока окупаемости **(1 час.)**

Данное занятие проходит с использованием метода активного обучения – публичный доклад с защитой. Тему освещает один из аспирантов, при этом доклад может сопровождаться презентацией. После завершения доклада одногоруппники могут задавать уточняющие вопросы по изложенной теме, а преподаватель – вопросы, проверяющие уровень подготовки докладчика.

Занятие 3. Определить экономическую целесообразность применения заполнений оконных проемов, отвечающих предписывающим требованиям теплосбережения в многоквартирном жилом доме с поквартирными системами отопления. В качестве альтернативного варианта рассматривается обычное заполнение оконных проемов, обладающих нормативной воздухопроницаемостью. **(1 час.)**

Данное занятие проходит с использованием метода активного обучения – публичный доклад с защитой. Тему освещает один из аспирантов, при этом доклад может сопровождаться презентацией. После завершения доклада одногоруппники могут задавать уточняющие вопросы по изложенной теме, а преподаватель – вопросы, проверяющие уровень подготовки докладчика.

Занятие 4. Определить экономически целесообразный вид энергоносителя при автономном теплоснабжении коттеджа. Рассмотреть три источника автономного теплоснабжения на твердом, жидком топливе и электроэнергии **(1 час.)**

Занятие 5. Расчет экономических показателей вариантов при строительстве котельных на твердом и жидком топливе. Расчет экономической эффективности с учетом дисконтирования затрат **(1 час.)**

Занятие 6. Установить экономическую эффективность программы теплосбережения в жилищно-коммунальном секторе. Определены расчетные показатели потока реальных денег по программе (1 час.)

Занятие 7. Техничко-экономические решения при внедрении энергосберегающих технологий в системах отопления, вентиляции и кондиционирования зданий. (1 час.)

Данное занятие проходит с использованием метода активного обучения – публичный доклад с защитой. Тему освещает один из аспирантов, при этом доклад может сопровождаться презентацией. После завершения доклада одногруппники могут задавать уточняющие вопросы по изложенной теме, а преподаватель – вопросы, проверяющие уровень подготовки докладчика.

Занятие 8. Техничко-экономические решения при использовании возобновляемых источников энергии для тепло- и энергоснабжения здания (1 час.)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Техничко-экономическая оптимизация внедрения энергосберегающих технологий в системах теплогазоснабжения и вентиляции» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

«Технико-экономическая оптимизация внедрения энергосберегающих технологий в системах теплогазоснабжения и вентиляции»

№ п/ п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежу точная аттестация
1	Энергосбережение и потребительские качества зданий и сооружений	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Знает	УО-3	1, 3
			Умеет	ПР-13	4, 5
			Владеет	ПР-13	2, 6
2	Оценка эффективности энергосберегающих мероприятий		Знает	УО-3	7, 8, 9
			Умеет	ПР-13	10, 11, 14
			Владеет	ПР-13	12, 13, 15
3	Влияние энергосберегающих технологий на выбор организационно-технических решений в строительстве		Знает	УО-3	16, 17
			Умеет	ПР-13	18, 25, 26
			Владеет	ПР-13	19-24

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Стрельников, Н. А. Энергосбережение: учебник / Н. А. Стрельников. —Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 174 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47729.html>
2. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования: Научное издание / Кокорин О.Я. - М.: Издательство АСВ,

2013. - Режим доступа:
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939224.html>

3. Соколов, В. Ю. Энергосбережение в системах жизнеобеспечения: учебное пособие / В. Ю. Соколов, С. В. Митрофанов, А. В. Садчиков. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 201 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61430.html>

4. Дронова Г.Л. Планирование монтажа и технико-экономическая оценка систем теплогазоснабжения и вентиляции/ Дронова Г.Л.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 141 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28380.html>

5. Опарина Л.А. Экономика и организация архитектурного проектирования и строительства [Электронный ресурс]/ Опарина Л.А., Опарин Р.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Иваново: Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 268 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17760.html>

Дополнительная литература

1. Анализ и оценка эффективности хозяйственной деятельности предприятий жилищно-коммунальной отрасли: учебно-методическое пособие / М. К. Беляев, О. В. Максимчук, Н. И. Борисова, А. В. Борисова. — Волгоград: Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2006. — 111 с. — 978-5-98276-147-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21365.html>

2. Комина Г.П. Получение и использование биогаза в решении задач энергосбережения и экологической безопасности: учебное пособие/ Комина Г.П., Сауц А.В.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80737.html>

3. Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях: учебное пособие/ Климова Г.Н.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 180 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34743.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения

1. Научная электронная библиотека НЭБ
<http://elibrary.ru/querybox.asp?scope=newquery>

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
<http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
4. ЭБС znanium.com НИЦ «ИНФРА-М» <http://znanium.com/>
5. Научная библиотека ДВФУ публичный онлайн каталог
<http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>
6. Информационная система ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/resource>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение лекционного материала, практических занятий и самостоятельной работы аспирантов направлено на углубленное изучение дисциплины «Технико-экономическая оптимизация внедрения энергосберегающих технологий в системах теплогасоснабжения и вентиляции», получение необходимых компетенций, позволяющих осуществлять оптимальное проектирование тепловых сетей с применением конструктивных решений, отвечающих требованиям надежности и безопасной эксплуатации.

В лекционном материале рассмотрены современные конструкции тепловых сетей и особенности их проектирования.

На практических занятиях аспиранты реализуют принципы решения проектных задач, полученных на лекциях. Углубленно изучают профессиональные программы расчетов на ПК, составляют собственные программы для расчетов при решении задач проектирования, графического изображения чертежей на ПК.

Лекции должны проходить в мультимедийных аудиториях.

Практические занятия - в компьютерном классе с мультимедийным оборудованием. Аспиранты могут приносить на занятия свои ноутбуки и соответствующие гаджеты.

В конце каждого практического занятия аспиранты получают задание для самостоятельной работы и подготовке к следующему занятию. Практически на каждом лекционном занятии аспиранту предлагается сделать сообщение с презентацией, в котором он показывает глубину изученного материала. Выступления аспиранта формируют навыки профессионального мышления, закрепляют профессиональную лексику, учат отстаивать принятые решения или соглашаться с лучшими предложениями.

Наилучшей рекомендацией аспиранту является подготовка к каждому занятию, что будет соответствовать плану выполнения работы, выдерживать технологию изучения дисциплины. В процессе обучения формируется рейтинг студентов, позволяющий дать оценку их знаний и представить в промежуточной аттестации.

Аспиранты получают по дисциплине в электронном виде:

Программу практических занятий;

Справочную, учебную и научную литературу, необходимую при изучении дисциплины и подготовке к практическим занятиям;

Аспирант пользуется электронной базой библиотеки ДВФУ, кафедры и ведущего преподавателя.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Технико-экономическая оптимизация внедрения энергосберегающих технологий в системах теплогазоснабжения и вентиляции»

Лекции должны проходить в мультимедийных аудиториях.

Практические занятия – в компьютерном классе с мультимедийным оборудованием. Аспиранты могут приносить на занятия свои ноутбуки и соответствующие гаджеты.

Аспиранты получают по дисциплине в электронном виде:

Программу практических занятий;

Справочную, учебную и научную литературу, необходимую при изучении дисциплины и подготовке к практическим занятиям;

Аспирант пользуется электронной базой библиотеки ДВФУ, кафедры и ведущего преподавателя.

Аспиранты могут использовать в своей работе профессиональные программы, которые имеются на кафедре.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Технико-экономическая оптимизация внедрения
энергосберегающих технологий в системах теплогазоснабжения и
вентиляции»**

Направление подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства

**Профиль «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха,
газоснабжение и освещение»**

Форма подготовки очная

**Владивосток
2020**

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине
«Технико-экономическая оптимизация внедрения энергосберегающих
технологий в системах теплогасоснабжения и вентиляции»**

№ п/п	Срок выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени	Форма контроля
1	1-3 неделя	Собрать примеры реализованных проектов энергоэффективных зданий в соответствии с концепциями пассивных зданий и зданий с низким энергопотреблением.	10 часов	Доклад в презентационной форме, обсуждение, дискуссия, выводы по теме.
2	3-5 неделя	Изучить методику определения экономически эффективного уровня теплозащиты непрозрачных ограждающих конструкций жилых и общественных зданий.	15 часов	Доклад в презентационной форме, обсуждение, дискуссия, выводы по теме.
3	5-7 неделя	Изучить методику расчета воздухопроницаемости ограждающих конструкций и оценить влияния данного параметра на теплозащитные характеристики зданий.	10 часов	Доклад в презентационной форме, обсуждение, дискуссия, выводы по теме.
4	7-10 неделя	Изучить материал на тему: «Энергосбережение и проблемы строительной теплофизики»	10 часов	Доклад в презентационной форме, обсуждение, дискуссия, выводы по теме.
5	10-12 неделя	Изучить методики определения величин текущих затрат объекта строительства	15 часов	Доклад в презентационной форме, обсуждение, дискуссия, выводы по теме.
6	12-15 неделя	Изучить подходы к снижению топливно-энергетических затрат в строительстве	15 часов	Доклад в презентационной форме, обсуждение, дискуссия, выводы по теме.
7	15-18 неделя	Изучить особенности составления системы балансных уравнений для помещений зданий	15 часов	Доклад в презентационной форме, обсуждение, дискуссия, выводы по теме.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Аспиранту рекомендуется внимательно изучать материалы каждой лекции, используя при этом основную и вспомогательную литературу, а также интернет источники. Только после этого приступать к выполнению

практических заданий, которые следует выполнять своевременно и тщательно проверять расчеты. При выполнении проектных задач рекомендуется анализировать и обосновывать принятые решения.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы:

На занятиях аспирантам предоставлена возможность сделать сообщение и презентовать выполненную работу, это оценивается баллами от 1 до 5. Также, преподавателем оценивается тщательность выполненных расчетов баллами от 1 до 5.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**по дисциплине «Технико-экономическая оптимизация внедрения
энергосберегающих технологий в системах теплогазоснабжения и
вентиляции»**

Направление подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства

**Профиль «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха,
газоснабжение и освещение»**

Форма подготовки очная

**Владивосток
2020**

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 - способность применять на практике знания о системах теплогазоснабжения и вентиляции, обобщать полученные результаты натурных обследований и модельных исследований, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований	Знает	методы проведения современных натурных обследований и модельных исследований
	Умеет	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов и при решении исследовательских и практических задач обобщать полученные результаты, формулировать выводы и практические рекомендации
	Владеет	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
ПК-2 - готовность применять современные методы обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции	Знает	методы обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований
	Умеет	осуществлять личностный выбор в процессе работы, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
	Владеет	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий проведения научных и прикладных исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции
ПК-3 - способность владеть междисциплинарным подходом как методологической основой научных исследований; владеть методами полевых и стационарных работ;	Знает	методологию основы проведения междисциплинарных научных исследований
	Умеет	проводить междисциплинарные исследования в различных областях теплогазоснабжения и вентиляции
	Владеет	навыками проведения полевых и стационарных работ

№ п/ п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Энергосбережение и потребительские качества зданий и сооружений	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Знает	УО-3	1, 3
			Умеет	ПР-13	4, 5
			Владеет	ПР-13	2, 6
2	Оценка эффективности энергосберегающих мероприятий	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Знает	УО-3	7, 8, 9
			Умеет	ПР-13	10, 11, 14

			Владеет	ПР-13	12, 13, 15
3	Влияние энергосберегающих технологий на выбор организационно-технических решений в строительстве		Знает	УО-3	16, 17
			Умеет	ПР-13	18, 25, 26
			Владеет	ПР-13	19-24

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	Показатели
ПК-1 - способность применять на практике знания о системах теплогазоснабжения и вентиляции, обобщать полученные результаты натурных обследований и модельных исследований, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований	знает (пороговый уровень)	методы проведения современных натурных обследований и модельных исследований	знание методов проведения современных натурных обследований и модельных исследований	способен сформировать систематические знания методов проведения современных натурных обследований и модельных исследований
	умеет (продвинутый)	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов и при решении исследовательских и практических задач обобщать полученные результаты, формулировать выводы и практические рекомендации	умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов. умение обобщать полученные результаты, формулировать выводы и практические рекомендации при решении исследовательских и практических задач.	способен анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов. способен обобщать полученные результаты, формулировать выводы и практические рекомендации при решении исследовательских и практических задач.
	владеет (высокий)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских	владение навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных	способен применять технологии критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских

		и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	областях	и практических задач.
ПК-2 - готовность применять современные методы обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции	знает (пороговый уровень)	методы обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований	знание методов проведения современных натурных обследований и модельных исследований	способен систематизировать и применять знания методов проведения современных натурных обследований и модельных исследований
	умеет (продвинутый)	осуществлять личностный выбор в процессе работы, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом	умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов. умение обобщать полученные результаты, формулировать выводы и практические рекомендации при решении исследовательских и практических задач.	способен анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов. способен обобщать полученные результаты, формулировать выводы и практические рекомендации при решении исследовательских и практических задач.
	владеет (высокий)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий проведения научных и прикладных исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции	владение навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	способен применять технологии критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.
ПК-3 - способность владеть междисциплинарным подходом как методологической основой научных исследований; владеть	знает (пороговый уровень)	методологию основы проведения междисциплинарных научных исследований	знание методологической основы проведения междисциплинарных научных исследований	способен применять знания методологической основы проведения междисциплинарных научных исследований
	умеет (продвинутый)	проводить междисциплинарные исследования в различных областях теплогазоснабжения и вентиляции	умение проводить междисциплинарные исследования в различных областях теплогазоснабжения и вентиляции	способен проводить междисциплинарные исследования в различных областях теплогазоснабжения и вентиляции

методами полевых и стационарных работ		я и вентиляции		
	владеет (высокий)	навыками проведения полевых и стационарных работ	владение навыками проведения полевых и стационарных работ	способен применять навыки проведения полевых и стационарных работ, планирования процесса производства исследовательских работ

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация аспирантов. Текущая аттестация аспирантов по дисциплине «Технико-экономическая оптимизация внедрения энергосберегающих технологий в системах теплогазоснабжения и вентиляции» проводится в форме контрольных мероприятий (посещения занятия, выступления с докладом, устного опроса, выполнения заданий) по оцениванию фактических результатов обучения аспирантов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация аспирантов. Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине «Технико-экономическая оптимизация внедрения энергосберегающих технологий в системах теплогазоснабжения и вентиляции» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Согласно учебному плану видом промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрен зачет.

Устный опрос на зачетном занятии проводится в форме собеседования по списку вопросов, составленных на основе тем курса. Итоговый опрос не является единственным критерием оценки знания. Зачет по итоговому опросу является одним из нескольких параметров для выставления конечной оценки в рамках промежуточной аттестации по дисциплине.

Критерии оценки (устного доклада, сообщения, в том числе выполненных в форме презентаций):

✓ 100-86 баллов выставляется аспиранту, если аспирант выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы. Аспирант знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

✓ 85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

✓ 75-61 балл – аспирант проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без собственных комментариев,

анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценки творческого задания, выполняемого на практическом занятии:

✓ 100-86 баллов выставляется аспиранту, если аспирант выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы. Аспирант знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

✓ 85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

✓ 75-61 балл – аспирант проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без собственных комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы.

Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

**Критерии выставления оценки аспиранту на зачете по дисциплине
«Технико-экономическая оптимизация внедрения энергосберегающих
технологий в системах теплогазоснабжения и вентиляции»:**

Оценка экзамена	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при обосновании своих ответов.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится аспирантам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства для текущей аттестации

УО-3 Темы сообщений или докладов.

по дисциплине Технико-экономическая оптимизация внедрения
энергосберегающих технологий в системах теплогазоснабжения и
вентиляции

1. Законодательные и технико-экономические аспекты программы теплосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве.
2. Энергоэффективные здания.
3. Финансовые аспекты реализации энергоэффективных проектов.

4. Основные показатели, используемые при оценки экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия.
5. Принципы оценки экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия.
6. Критерии экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия.
7. Абсолютный экономический эффект.
8. Обоснование критерия приведенных затрат.
9. Энергосбережение и потребительские качества зданий и сооружений.
10. Влияние энергосберегающих технологий на выбор организационно-технических решений в строительстве.
11. Применение возобновляемых источников энергии при реализации энергоэффективных проектов.
12. Техничко-экономические решения при реализации энергоэффективных проектов зданий.

ПР-13 Темы творческих заданий.

по дисциплине Техничко-экономическая оптимизация внедрения энергосберегающих технологий в системах теплогазоснабжения и вентиляции

1. Определение экономической эффективности устройства автоматизированного индивидуального теплового пункта.
2. Определение простого и приведенного срока окупаемости затрат при реализации энергосберегающего мероприятия
3. Определить экономическую эффективность дополнительной тепловой защиты непрозрачных ограждающих конструкций жилого здания, отвечающей 2-му этапу энергосбережения.
4. Определить экономическую целесообразность применения заполнений оконных проемов, отвечающих предписывающим требованиям энергосбережения в многоквартирном жилом доме с поквартирными системами отопления. В качестве альтернативного варианта рассматривается обычное заполнение оконных проемов, обладающих нормативной воздухопроницаемостью.
5. Теплоснабжение потребителей жилого фонда осуществляется от двух котельных на жидком топливе (мазуте). Определить экономическую целесообразность переключения на один теплоисточник (на базе котельной №1), предусматривающего реконструкцию тепловых сетей и теплоисточника с переводом на твердое топливо (уголь).

6. Определить экономически целесообразный вид энергоносителя при автономном теплоснабжении коттеджа. Рассмотреть три источника автономного теплоснабжения на твердом, жидком топливе и электроэнергии.

7. Расчет экономических показателей вариантов при строительстве котельных на твердом и жидком топливе. Расчет экономической эффективности с учетом дисконтирования затрат.

8. Оценить технико-экономические решения при внедрении энергосберегающих технологий в системах отопления и вентиляции.

9. Провести технико-экономическую оценку внедрения возобновляемых источников энергии для целей тепло- и энергоснабжения здания, на примере коттеджа, расположенного в Приморском крае.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы на зачет

1. Основные термины и их определения.
2. Мероприятия по улучшению энергоэффективности зданий.
3. Разрешения, санкции, создание возможностей.
4. Финансовые аспекты, такие как налоговые льготы и гранты, банковское финансирование.
5. Финансирование третьими сторонами.
6. Иностранные инвестиции и совместное осуществление проектов энергоэффективности.
7. Приведенные затраты.
8. Простой срок окупаемости единовременных затрат (инвестиций).
9. Величина годового экономического эффекта.
10. Приведенный срок окупаемости с учетом изменения эксплуатационных затрат.
11. Поток реальных денег за расчетный период с учетом и без учета фактора времени.
12. Чистый дисконтированный доход.
13. Внутренняя норма доходности и индекс доходности.
14. Приведенный интегральный срок окупаемости.

15. Абсолютный экономический эффект.
16. Комплексный подход к объекту как к энергопотребляющей системе, установление и описание связей между элементами этой системы.
17. Анализ ограничений и формулировка показателя эффективности.
18. Формулировка оптимизационной задачи.
19. ТЭР при использовании энергии солнца для теплоснабжения.
20. ТЭР при использовании энергии ветра для энергоснабжения.
21. Техничко-экономические решения при использовании энергии земли для теплоснабжения.
22. ТЭР при внедрении энергосберегающих технологий в системах отопления.
23. ТЭР при внедрении энергосберегающих технологий в системах вентиляции.
24. ТЭР при внедрении энергосберегающих технологий в системах кондиционирования зданий.
25. ТЭР при внедрении энергосберегающих технологий в традиционных системах теплоснабжения при реконструкции систем теплоснабжения.
26. ТЭР при внедрении энергосберегающих технологий в традиционных системах теплоснабжения при проектировании новых систем теплоснабжения.