

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Моделирование процессов тепломассообмена и газодинамики в системах
теплогазоснабжения и вентиляции

Код модуля
1162768(1)

Модуль
Моделирование процессов тепломассообмена и
газодинамики в системах теплогазоснабжения и
вентиляции

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Денисов Михаил Александрович	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	теплогазоснабжения и вентиляции

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.А. Плеханова

Авторы:

- **Денисов Михаил Александрович, Профессор, теплогазоснабжения и вентиляции**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Моделирование процессов теплообмена и газодинамики в системах теплогазоснабжения и вентиляции**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	5	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Моделирование процессов теплообмена и газодинамики в системах теплогазоснабжения и вентиляции**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач	Контрольная работа № 2 Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p>	
<p>ОПК-1 -Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p> <p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

	<p>фундаментальных и общественных наук У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общественных наук У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общественных наук</p>	
<p>ПК-1 -Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий</p>	<p>Д-1 - Проявить мотивацию и творческий подход в исследовательской деятельности З-1 - Знать расчетные модели, используемые в программных пакетах для моделирования особенностей объектов П-1 - Иметь опыт расчетного моделирования, тестирования моделей и анализа работы строительных объектов профессиональной компетенции У-1 - Выбирать расчетные компьютерные модели, учитывающие особенности реальных объектов строительной инженерии</p>	<p>Домашняя работа</p>

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.40

Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Работа на занятиях</i>	1,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.60		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	1,14	50
<i>контрольная работа</i>	1,9	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лекциям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 1.00		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	2,14	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.50		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.50		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - не предусмотрено		

Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Построение геометрических моделей объектов ТГВ в Design Modeler.
2. Построение геометрических моделей объектов ТГВ в КОМПАС-3D.
3. Решение в ANSYS CFX общей для группы задачи газодинамики и теплообмена в устройстве нагрева.
4. Индивидуальные решения в ANSYS CFX задач газодинамики и теплообмена в котельных устройствах.
5. Знакомство с методами тестирования моделей, верификацией и валидацией.
6. Изучение основ работы в пакете ANSYS Fluent. Сравнительные расчеты в пакетах CFX и Fluent нагревательного и котельного агрегатов. Тестирование решений.

7. Изучение приемов решения много доменных задач на примере тепловых рекуператоров.

8. Решение задач по моделированию процессов в типовых объектах строительной инженерии.

9. Решение задач по моделированию процессов в системах вентиляции, отопления, теплоснабжения.

10. Знакомство с современными открытыми бесплатными пакетами инженерного моделирования. Проведение сравнительных расчетов в разных пакетах для оценки точности моделирования процессов.

11. Практическое изучение приемов моделирования объектов ТГВ с использованием моделей многофазных течений, химических реакций, термической прочности.

Примерные задания

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Разработать геометрическую, физическую и математическую модели элементов воздухопроводов и тепловых устройств.

Примерные задания

1. Индивидуально по вариантам задаются конструкции и параметры объектов расчет.

Провести:

- тестирование модели, определить зависимость результатов расчета от сеточного разбиения;

- сравнительные расчеты объекта в разных пакетах инженерного анализа.

2. Задана схема конструкции элемента воздуховода вентиляции по справочнику коэффициентов местных сопротивлений.

Требуется в указанном объеме выполнить расчеты в ANSYS CFX, ANSYS Fluent и в каком-либо бесплатном пакете инженерного анализа. Результаты расчетов представить в электронном виде.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Разработать геометрическую, физическую и математическую модели упрощенной конструкции промышленного объекта, соответствующего профессиональной компетенции специальности ТГВ.

2. Выполнить расчет эффективности тепловой изоляции здания при возможном суточном изменении наружной температуры воздуха.

Примерные задания

1. Объект подбирается или близкий по тематике диссертационной работе магистранта, или назначается индивидуально преподавателем. Предпочтение отдается объектам, для моделирования которых используются расчетные модели, изучаемые во втором семестре.

Необходимо разработать пошаговую инструкцию решения и оформить решение как разработку учебного примера для практических занятий.

2. Заданы: конструкция тепловой изоляции, конструкция элемента стены, меняющиеся во времени параметры теплового режима.

Выполнить расчет эффективности тепловой изоляции здания при возможном суточном изменении наружной температуры воздуха.

Результаты расчета в дальнейшем использовать в курсовой работе при расчете систем вентиляции и отопления здания.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Разработать в упрощенной постановке геометрическую, физическую и математическую модели элемента системы: или вентиляции, или отопления, или обдува здания, много доменную модель и др.

2. Выполнить расчет рекуператора.

Примерные задания

1. Объекты задаются по вариантам. При выборе объекта предпочтение отдается объектам, для моделирования которых используются расчетные модели, изучаемые во второй половине первого семестра. Разработать пошаговую инструкцию решения.

2. Задана конструкция рекуператора и параметры теплового режима.

Требуется определить количество тепла, которое позволяет сохранить рекуператор.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Вопросы по использованным методам решения задач и по темам, изученным на занятиях.

2. Подготовительные операции, создание геометрической модели, импорт геометрии.

3. Работа в ANSYS CFX, ANSYS FLUENT, в бесплатных пакетах инженерного анализа.

4. Определение регионов. Построение расчетной сетки. Задание материалов и граничных условий.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Методы и результаты решения индивидуальных задач в контрольной работе 1, контрольной работе 2, домашней работе.

2. Методы и результаты решения индивидуальных задач в курсовой работе.
 3. Тепловой анализ, гидрогазодинамика.
 4. Основные уравнения.
 5. Метод конечных разностей (МКР).
 6. Метод конечных объемов (МКО).
 7. Метод конечных элементов (МКЭ).
 8. Основные понятия САПР. CAD, CAE, CAM -проектирование.
 9. Сравнительный анализ программных комплексов: ANSYS CFX, ANSYS FLUENT, SolidWorks, FlowVision, бесплатные открытые программные пакеты.
 10. Структура пакетов, расчетные процедуры, нагрузки, домены, распараллеливание расчетов.
 11. Препроцессинг. Создание геометрических электронных моделей объектов в КОМПАС-3D и Design Modeler.
 12. Особенности вычислительного процесса в программных комплексах.
 13. Подготовительные операции, создание геометрической модели, импорт геометрии.
 14. Работа в ANSYS CFX, ANSYS FLUENT, в бесплатных пакетах инженерного анализа.
 15. Определение регионов. Построение расчетной сетки. Задание материалов и граничных условий.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.