

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Научные и инженерные расчеты в современных компьютерных программах

Код модуля
1156672(1)

Модуль
Математическое и компьютерное моделирование
тепловых процессов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

| № п/п | Фамилия, имя, отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|--------------------------------|--|------------------|-----------------------------------|
| 1 | Абаимов Николай Анатольевич | кандидат технических наук, без ученого звания | Доцент | тепловых электрических станций |
| 2 | Мунц Владимир Александрович | доктор технических наук, профессор | Профессор | теплоэнергетики и теплотехники |
| 3 | Толмачев Евгений Михайлович | доктор технических наук, профессор | профессор | Теплоэнергетики и теплотехники |

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.Д. Маева

Авторы:

- **Абаимов Николай Анатольевич, Доцент, тепловых электрических станций**
- **Мунц Владимир Александрович, Профессор, теплоэнергетики и теплотехники**
- **Толмачев Евгений Михайлович, профессор, Теплоэнергетики и теплотехники**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Научные и инженерные расчеты в современных компьютерных программах**

| | | | |
|----|--------------------------------------|--|---|
| 1. | Объем дисциплины в зачетных единицах | 6 | |
| 2. | Виды аудиторных занятий | Лекции Практические/семинарские занятия | |
| 3. | Промежуточная аттестация | Зачет Экзамен Курсовой проект | |
| 4. | Текущая аттестация | Контрольная работа | 2 |
| | | Домашняя работа | 2 |

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Научные и инженерные расчеты в современных компьютерных программах**

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 | Домашняя работа №1 Зачет Контрольная работа №1 Курсовой проект 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>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 фундаментальных и инженерных наук</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения</p> | <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Курсовой проект</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | <p>задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общетехнических наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общетехнических наук</p> | |
| <p>УК-1 -Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий, в том числе в цифровой среде</p> | <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p> <p>З-1 - Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций</p> <p>З-2 - Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой среде, и методы решения проблемных ситуаций</p> <p>П-1 - Использовать эффективные стратегии действий для решения проблемной ситуации, в том числе в цифровой среде, с учетом оценки ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>П-2 - Использовать методы критического анализа и системного подхода в разработке стратегии действий для решения проблемных ситуаций, в том числе в цифровой среде</p> <p>У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>У-3 - Анализировать проблемную ситуацию, выявлять и определять способы ее разрешения</p> | <p>Домашняя работа №1</p> <p>Зачет</p> <p>Контрольная работа №1</p> <p>Курсовой проект</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p> |

| | | |
|--|---|---|
| <p>ПК-9 -Способен создавать математические модели процессов, явлений и объектов теплоэнергетики и теплотехники, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> | <p>Д-1 - Демонстрировать навыки по работе с нормативно-технической документацией, справочной литературой и поиску данных З-1 - Описывать принципы постановки задачи исследования и анализа математических моделей в теплоэнергетике для прогнозирования параметров работы теплоэнергоустановок З-4 - Характеризовать возможности применения современных компьютерных технологий в научных исследованиях и инженерных расчетах П-1 - Создавать модели различных тепломассообменных процессов с применением современных пакетов вычислительных программ П-3 - Подготовить результаты исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций П-4 - Разрабатывать рекомендации по выбору методики проведения численного эксперимента с применением компьютерных технологий исследования У-1 - Анализировать информацию для постановки задачи и решения уравнений, используемых для модельных представлений о процессах на объектах теплоэнергетики У-2 - Характеризовать результаты решения конкретных задач переноса теплоты и массы для увеличения энергоэффективности оборудования У-4 - Обосновать выбор пакета прикладных программ для обработки результатов</p> | <p>Домашняя работа № 2 Зачет Контрольная работа № 2 Курсовой проект Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен</p> |
|--|---|---|

| | | |
|---|---|--|
| <p>УК-7 -Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности</p> | <p>З-1 - Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет З-2 - Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач П-1 - Обосновать выбор технических и программных средств защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами на основе анализа потенциальных и реальных угроз безопасности информации П-2 - Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые средства и средства информационной безопасности У-1 - Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач</p> | <p>Домашняя работа № 2 Домашняя работа №1 Зачет Контрольная работа № 2 Контрольная работа №1 Курсовой проект Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен</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 – 0.50 | | |
| Текущая аттестация на лекциях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Работа на лекциях</i> | 1,16 | 50 |
| <i>домашняя работа</i> | 1,10 | 25 |
| <i>контрольная работа</i> | 1,13 | 25 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50 | | |
| Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50 | | |
| 2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.50 | | |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Работа на занятиях</i> | 1,16 | 100 |
| 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 – 0.50 | | |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| Текущая аттестация на лекциях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Работа на лекциях</i> | 16 | 40 |
| <i>домашняя работа</i> | 13 | 30 |
| <i>контрольная работа</i> | 9 | 30 |
| 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 – 0.50 | | |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Работа на практиках</i> | 16 | 100 |
| 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 |
| подготовка пояснительной записки | 12 | 40 |
| графическая часть | 13 | 60 |
| Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.4 | | |
| Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.6 | | |

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 но (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. Ламинарное течение жидкости в тройнике
2. Обтекание круглого цилиндра

3. Ламинарная плоская затопленная струя
4. Свободная конвекция в пространстве между двумя коаксиальными цилиндрами
5. Расчет вязкого течения в изогнутом на 90° канале квадратного сечения
6. Двумерное ламинарное течение за обратным уступом

Примерные задания

Плоскопараллельная струя воды вытекает из прямоугольного насадка высотой 0,03 м и шириной 0,65 м. Скорость струи на выходе из щели равняется 2 м/с. Струя вытекает в пространство $5\text{м} \times 5\text{м} \times 5\text{м}$. Рассчитать поля скорости и давления

Тепло горячей воды, движущейся внутри круглой горизонтальной трубы, передается воздуху, омывающему трубу по наружной поверхности свободным потоком. Требуется определить коэффициенты теплоотдачи водой внутренней поверхности трубы и наружной ее поверхности к воздуху, а также коэффициент теплопередачи от воды к воздуху. Внутренний диаметр трубы $d_1=30$ мм, толщина стенки трубы $\delta=3,0$ мм; длина трубы $l=1,4$ м; материал трубы – красная медь, с коэффициентом теплопроводности $\lambda=378$ Вт/(м·К); средняя скорость воды в трубе $w=0,35$ м/с; средняя температура воды в трубе $t_{ж1}=80^\circ\text{C}$, температура воздуха $t_{ж2}=20^\circ\text{C}$.

Одинаковы ли будут коэффициенты теплоотдачи при одинаковом температурном напоре и противоположных направлениях теплового потока (от поверхности трубы к воздуху и от воздуха к поверхности)? Почему?

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. Математические модели сплошной среды

Примерные задания

Подходы Лагранжа и Эйлера к формулированию уравнений динамики сплошной среды

Уравнение переноса энергии: формулировки для удельной внутренней энергии и удельной энтальпии

Основные приближения, используемые при формулировании моделей сплошной среды

Условия первого, второго рода, смешанные условия. Физические границы и граничные условия на них

Условия на твердой стенке, на плоскости симметрии, на входной и выходной границе

Особенности турбулентных течений

Особенности формулирования граничных условий в математических моделях турбулентных течений

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Методы вычислительной теплофизики

Примерные задания

Описать метод конечных объемов и определение потоков на гранях конечных объемов

Сделать обзор и классификацию существующих на сегодняшний день программ для решения задач механики сплошных сред

Перечислить программы для решения задач гидродинамики и теплообмена, области их использования, примеры их применения

Привести сходные элементы и характерные особенности наиболее распространенных CFD-пакетов, методы организации параллельных вычислений

Назвать типовую структуру пакетов вычислительной гидродинамики

Перечислить средства построения трехмерной геометрии, построение сеток и их типы

Назвать методы анализа результатов моделирования и общие стандарты представления результатов

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа №1

Примерный перечень тем

1. Гидродинамика плоскопараллельной струи воды

Примерные задания

Плоскопараллельная струя воды вытекает из прямоугольного насадка высотой 0,03 м и шириной 0,65 м. Скорость струи на выходе из щели равняется 1 м/с. Струя вытекает в пространство 5м×5м×5м. Рассчитать поля скорости и давления

Плоскопараллельная струя воды вытекает из прямоугольного насадка высотой 0,03 м и шириной 1 м. Скорость струи на выходе из щели равняется 1 м/с. Струя вытекает в пространство 5м×5м×5м. Рассчитать поля скорости и давления

Плоскопараллельная струя воды вытекает из прямоугольного насадка высотой 0,03 м и шириной 0,65 м. Скорость струи на выходе из щели равняется 1 м/с. Струя вытекает в пространство 3м×3м×3м. Рассчитать поля скорости и давления

Плоскопараллельная струя воды вытекает из прямоугольного насадка высотой 0,01 м и шириной 0,65 м. Скорость струи на выходе из щели равняется 3 м/с. Струя вытекает в пространство 5м×5м×5м. Рассчитать поля скорости и давления.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Обтекание цилиндра водой

Примерные задания

Вода со скоростью $U=5$ м/с обтекает цилиндр с диаметром $D=2$ м, помещенный в квадратное открытое пространство размером 30м×30м×30м. Рассчитать поля скорости и давления

Вода со скоростью $U=3$ м/с обтекает цилиндр с диаметром $D=3$ м, помещенный в квадратное открытое пространство размером 30м×30м×30м. Рассчитать поля скорости и давления

Вода со скоростью $U=5$ м/с обтекает цилиндр с диаметром $D=1$ м, помещенный в квадратное открытое пространство размером 30м×30м×30м. Рассчитать поля скорости и давления

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Чем вызывается конвективный поток?
 2. Что такое ньютоновская жидкость? Какой вид имеет тензор вязких напряжений ньютоновской жидкости?
 3. Что относится к слагаемым уравнения переноса импульса?
 4. В чем состоит особенность моделей, учитывающих связь давления и плотности?
 5. В чем состоит приближение изотермической среды? Какие факторы приводят к возникновению перепадов температур в среде?
 6. В чем состоит приближение однокомпонентной среды, приближение квазигомогенной двухфазной среды?
 7. Каковы основные свойства турбулентных течений?
 8. Каковы основные подходы к моделированию турбулентных течений?
 9. Чем вызывается диффузионный поток?
 10. Что такое неньютоновская жидкость? Какой вид имеет тензор вязких напряжений неньютоновской жидкости?
 11. Как можно описать слагаемые уравнения переноса импульса и их физическую природу?
 12. В чем состоит особенность моделей, учитывающих связь давления и скорости?
 13. В чем состоит приближение изобарической среды? Какие факторы приводят к возникновению перепадов давления в среде?
 14. В чем состоит приближение двухкомпонентной среды?
 15. Каковы основные свойства ламинарных течений?
 16. Каковы основные подходы к моделированию ламинарных течений?
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Перечислите отличия коммерческих CFD пакетов программ от программ, разработанных отдельными научными группами?
2. Какие российские CFD пакеты вы знаете? Каковы их преимущества и недостатки?
3. Опишите структуру стандартного CFD пакета для решения задач теплотехники?
4. Для чего используются CFD системы?
5. Что выполняется на этапе создания геометрии?
6. Какова общая схема проведения вычислений в CFD?
7. Что называется процессингом в CFD?
8. Перечислите отличия некоммерческих CFD пакетов программ от программ с открытым кодом?
9. Какие зарубежные CFD пакеты вы знаете? Каковы их преимущества и недостатки?
10. Опишите структуру стандартного CFD пакета?
11. Для чего используются CAD системы?
12. Что выполняется на этапе создания сетки?

13. Какова общая схема проведения вычислений в CFD с открытым кодом?
 14. Что называется препроцессингом в CFD?
 15. Что выполняется на этапе постпроцессинга в CFD?
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.3. Курсовой проект

Примерный перечень тем

1. Внутри цилиндра с радиусом 46.3 мм расположен другой цилиндр с радиусом 17.8 мм. Пространство между цилиндрами заполнено воздухом. Стенки внутреннего цилиндра имеют температуру 100°C, стенки внешнего - 54°C. Система находится в поле сил тяжести, в полости между цилиндрами формируется ламинарное конвективное течение. Рассчитать поля скорости и давления

2. Внутри цилиндра с радиусом 70 мм расположен другой цилиндр с радиусом 22 мм. Пространство между цилиндрами заполнено воздухом. Стенки внутреннего цилиндра имеют температуру 100°C, стенки внешнего - 54°C. Система находится в поле сил тяжести, в полости между цилиндрами формируется ламинарное конвективное течение. Рассчитать поля скорости и давления.

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.