**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Численные методы расчётов в инженерных задачах»**

#### Задания закрытого типа

#### Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

*Выберите один правильный ответ*

1. Какие модели характеризуются постоянством основных параметров или структуры во времени?

А) статические модели

Б) стационарные модели

В) нестационарные модели

Г) детерминированные модели

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

2. Какие модели описывают установившиеся процессы вблизи состояния равновесия?

А) статические модели

Б) стационарные модели

В) нестационарные модели

Г) детерминированные модели

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

3. Какие модели наиболее полно характеризуют реальные технологические процессы, в которых существенной входной переменной является время?

А) статические модели

Б) стационарные модели

В) нестационарные модели

Г) детерминированные модели

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

4. В каких моделях установлено взаимно-однозначное соответствие между переменными, описывающими объект или явления?

А) статические модели

Б) стационарные модели

В) нестационарные модели

Г) детерминированные модели

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

5. Какая энергия передаётся в ходе теплообмена?

А) теплопроводность

Б) теплота

В) температура

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

6. Какой макроскопический параметр, характеризующий состояние теплового равновесия системы тел: все тела системы, находящиеся друг с другом в тепловом равновесии?

А) теплопроводность

Б) теплота

В) температура

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

7. Какая способность материальных тел к переносу энергии (теплообмену) от более нагретых частей тела к менее нагретым частям тела, осуществляемому хаотически движущимися частицами тела?

А) теплопроводность

Б) теплота

В) температура

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

8 . Какая физическая величина, определяемая отношением бесконечно малого количества теплоты, полученного телом, к соответствующему приращению его температуры?

А) теплопроводность

Б) теплоёмкость

В) удельная теплота плавления

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

9. Какой вид теплообмена, при котором внутренняя энергия передается струями и потоками вещества?

А) конвекция

Б) тепловое излучение

В) теплота

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

10. Какой численный метод решения дифференциальных уравнений, основанный на замене производных разностными схемами?

А) метод конечных объёмов

Б) метод конечных элементов

В) метод конечных разностей

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

11. Численный метод решения дифференциальных уравнений, суть которого заключается в разбивке области на конечное количество подобластей?

А) метод конечных элементов

Б) метод конечных разностей

В) метод конечных объёмов

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

12. Предел упругости при одноосном растяжении при температуре солидуса называется?

А) напряжения сжатия

Б) критические напряжения сдвига

В) интенсивность пластической деформации

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

13. Что представляет собой величину тензора накопленной пластической деформации в точке среды?

А) напряжения сжатия

Б) критические напряжения сдвига

В) интенсивность пластической деформации

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

14. Что характеризуют изотропную часть растягивающих напряжений в среде?

А) напряжения сжатия

Б) критические напряжения сдвига

В) интенсивность пластической деформации

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

#### Задания закрытого типа на установление соответствия

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствие между объектами:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Метод исследования характеристик технологического процесса изготовления литых заготовок на базе моделей2) Модель, имитирующая взаимосвязи между ключевыми параметрами технологического процесса изготовления литых заготовок и реализованная в виде программного кода на базе некоторого алгоритмического языка программирования3) Физические процессы, протекающие в рамках технологии изготовления литых заготовок | А) МоделированиеБ) Объект моделированияВ) Компьютерная модельГ) Отливка |

Правильный ответ: 1А, 2В, 3Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

1. Установите соответствие:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Возможность получения новых знаний об исследуемом объекте2) Оценивается степенью совпадения значений характеристик, реального объекта и значений этих характеристик, полученных с помощью моделей3) Способность отражать нужные свойства объекта с погрешностью не выше заданной | А) ТочностьБ) ПотенциальностьВ) СтабильностьГ) Адекватность |

Правильный ответ: 1Б, 2Г, 3А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

3. Установите соответствие основных этапов разработки компьютерной модели:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Постановка задачи2) Изучение теоретических основ и сбор информации об объекте-оригинале3) Формализация | А) Подбирается или разрабатывается подходящая теория, устанавливаются причинно-следственные связи между переменными, описывающими объект. Определяются входные и выходные данные, принимаются упрощающие предположения.Б) Определение цели анализа и пути ее достижения и выработка общего подхода к исследуемой проблеме.В) На этом этапе устанавливаются окончательные параметры моделей с учетом условия функционирования объекта.Г) Заключается в выборе системы условных обозначений и, с их помощью, записи отношений между составляющими объекта в виде математических выражений. |

Правильный ответ: 1Б, 2А, 3Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

4. Установите соответствие основных этапов разработки компьютерной модели:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Выбор метода решения2) Реализация модели3) Анализ полученной информации4) Проверка адекватности реальному объекту | А) На этом этапе устанавливаются окончательные параметры моделей с учетом условия функционирования объекта.Б) Сопоставляется полученное и предполагаемое решение, проводится контроль погрешности моделирования.В) После разработки алгоритма пишется программа, которая отлаживается, тестируется для получения решения нужной задачи.Г) Определение цели анализа и пути ее достижения и выработка общего подхода к исследуемой проблеме.Д) Результаты, полученные с помощью модели, либо сопоставляются с имеющейся об объекте информацией, либо проводится эксперимент и его результаты сопоставляются с расчётными. |

Правильный ответ: 1А, 2В, 3Б, 4Д

Компетенции (индикаторы): ОПК12 (ОПК-1.2)

#### Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Установите последовательность выполняемых задач в САЕ ProCAST

А) расчет напряжений в отливке и остаточной деформации – поводки.

Б) параметрическая оптимизация литниково-питающей системы в автоматическом режиме.

В) гидродинамический расчет заполнения расплавом формы.

Г) моделирование структуры (зерненная структура, распределение феррита и перлита, размер графитных включений и т.п. - разные аспекты анализируются в различных программах).

Д) анализ температурных полей при кристаллизации и усадочных дефектов.

Е) разработка технологического процесса изготовления отливок, которая включает выбор плоскости разъема, определение припусков на механическую обработку и формовочных уклонов, определение границ формы и стержня, знаковых частей стержней, расчет литниковой и питающей систем, проектирование модельной и стержневой оснастки.

Правильный ответ: Е, Б, В, Д, А, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

2. Установите последовательность применения модулей при проектирования литейной оснастки в САПР

А) САЕ

Б) САМ

В) САРР

Г) САD

Правильный ответ: Г, А, Б, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

3. Установите последовательность выполняемых задач в САЕ LVMFlow

А) задать граничные условия;

Б) создать разностную сетку;

В) задать начальную температуру формы и заливаемого сплава;

Г) сборка конструкции из геометрических образов;

Д) задать дополнительные параметры;

Е) конвертирование образа отливки;

Ж) моделирование заполнения формы;

З) установка датчиков;

К) моделирование затвердевания отливки.

Правильный ответ: Е, Г, Б, А, В, Д, З, Ж, К

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

4. Установите последовательность ввода данных при расчёте литниковой системы в программе LPS 2009

А) вид литниковой системы

Б) материал формы

В) количество отливок в форме

Г) масса детали

Д) тип сплава

Е) тип литниковой системы

Ж) данные формы Н0, Р, С

Правильный ответ: Г, В, Д, Б, Е, А, З, Ж

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

**Задания открытого типа**

#### Задания открытого типа на дополнение

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Этот метод решения подразумевает замену сложных дифференциальных выражений на систему из конечного числа более простых алгебраических уравнений, решением которых являются приближенные значения выходного параметра \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: численный

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

2. Энергия, переданная в ходе теплообмена это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: теплота

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

3. Главной проблемой метода МКР является построение правильной разностной схемы, которая будет обеспечивать \_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ .

Правильный ответ: устойчивость решения

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

4. Основным преимуществом МКР является \_\_\_\_\_\_\_\_\_ расчетной сетки

Правильный ответ: простота

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

5. Такой расчет заполнения формы расплавом позволяет получить информацию о характере заполнения, скоростях потока и температурном поле в момент заполнения формы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: гидродинамический

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

6. Термин, обозначающий повторение какого-либо действия, явления или процесса. В узком смысле слова наиболее часто применяется для описания поэтапного процесса, в котором результаты выполнения группы операций в рамках каждого этапа используются следующим этапом (кроме последнего, потому что он предоставляет конечный результат) это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: итерация

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

7. Задача о нахождении решения заданного дифференциального уравнения (системы дифференциальных уравнений), удовлетворяющего граничным условиям на границе области называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: краевая / краевой

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

8. Оценка адекватности результатов компьютерного моделирования физических процессов и явлений, протекающих при формировании отливок (т. е. оценивается, насколько адекватно компьютерная модель описывает тот или иной физический процесс) называется \_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: область применения

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

9. Выходная величина, значение которой кладется в основу оценки процесса при выборе его оптимальных показателей называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: критерий оптимальности

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

#### Задания открытого типа с кратким свободным ответом

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. \_\_\_\_\_\_ трещины обычно возникают в области температуры солидус, так как на этой стадии охлаждения металл обладает малой прочностью и очень низкими пластическими свойствами.

Правильный ответ: Горячие

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

2. \_\_\_\_\_\_\_\_ трещины обычно возникают в конце остывания отливки в полностью затвердевшей матрице металла.

Правильный ответ: холодные

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

3. Модели, описывающие установившиеся процессы вблизи состояния равновесия, называются \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ .

Правильный ответ: статическими/ статические

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2)

4. При компьютерном проектировании технологии литейного производства проектирование производится на основе \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ технологического процесса и многокритериального подхода к оценке и выбору оптимального варианта.

Правильный ответ: имитационного моделирования / численного моделирования литейных процессов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2).

5. Процесс моделирования процессов литья на ЭВМ позволяет определить время заливки, заполняемость формы, затвердевание НДС и дефекты в отливке, а решение для оптимального проекта принимает \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: разработчик технологии/ технолог / конструктор оснастки.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2).

6. Задача о нахождении решения заданного дифференциального уравнения (системы дифференциальных уравнений), удовлетворяющего граничным условиям на границе области называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: краевая/краевой.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2).

#### Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Какие уровни разработки САПР ТПЛ применяют:

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат: 1) первый уровень – системы переработки готовой информации, в частности принятия типовых проектных решений или использования данных о групповых технологических процессах и единичных технологиях-аналогах;

2) второй уровень – системы анализа технологических решений на основе математического моделирования литейных процессов;

3) третий уровень – системы синтеза технологических процессов с их многоцелевой оптимизацией. В интегрированных автоматизированных системах все три уровня могут быть взаимосвязаны и дополнять друг друга при решении технологических задач.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствию поведенному выше описанию.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2).

1. Какие функции выполняет система автоматизированного проектирования (САПР технологических процессов литья)?

Время выполнения – 5 мин.

Ожидаемый результат: Автоматизированная система, реализующая ИТ выполняет функции проектирования и представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствию поведенному выше описанию.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2).

3. Компьютерное моделирование литейных процессов в ППП ProCAST.

Цель: практическая работа в пакете прикладной программы (ППП) ProCAST.

Задачи:

- указать подготовку всех необходимых данных для моделирования процессов заливки, затвердевания и образования дефектов в отливке.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

- нанести элементы литейной формы на чертёж детали;

- подготовка 3D-модели отливки в SolidWorks;

- разбивка отливки на КЕ (MeshCAST) метод конечных элементов;

- ввод начальных и граничных условий на сплав отливки и материал формы (PreCAST);

- запустить DataCAST;

- моделирование процессов формирования отливки - запустить ProCAST;

- анализ результатов численного моделирования и принятие решений.

Критерии оценивания:

- наличие всех модулей пакета прикладной программы;

- правильно ли указана последовательность операций.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2).

4. Компьютерное моделирование литейных процессов в ППП Lvmflow.

Цель: практическая работа в ППП в Lvmflow.

Задачи:

- указать подготовку всех необходимых данных для моделирования процессов заливки, затвердевания и образования дефектов в отливке.

Время выполнения – 35 мин.

Ожидаемый результат:

- компьютерная модель литой заготовки разрабатывается с помощью системы Solіdworks;

- в модуле "3D-Импорт" файл модели преобразовывается во внутренний формат Lvmflow;

- в препроцессорном модуле "Начальные установки" импортируется геометрия отливки во внутреннем формате Lvmflow, где задаются размеры ячейки наносимой сетки, материалы отливки и формы и создаётся сетевая модель (метод конечных разностей МКР);

- задаются следующие начальные условия:

1. Материал отливки: сталь 45Л ГОСТ 977-88.

2. Температура заливки 1580-1600 ºС.

3. Furan - Смесь.

4. Начальная температура формы 20 ºС.

- подбор теплофизических свойств металла и других материалов осуществляется с помощью термодинамических баз Lvmflow.

- загружается для оптимизации технологии встроенная в Lvmflow функция "Расчеты размера прибыли".

 - модуль «ПОЛНАЯ ЗАДАЧА» определяется заливка и охлаждение отливки до температуры выбивки 500°С. Результаты расчета в данном модуле сохраняются и используются для расчета напряжений и смещений.

- модуль «НАПРЯЖЕНИЯ» программы LVMFlow дает возможность рассчитать напряжения сжатия и сдвига, смещения и критические напряжения сдвига, возникающие в отливке.

Критерии оценивания:

- правильная пошаговая последовательность включения подсистем

- объяснения назначения подсистем

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.2).