

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление подготовки / специальность: Прикладная математика и информатика
Профиль / специализация: Математическое моделирование и вычислительная математика
Дисциплина: Математическое моделирование физических процессов
Формируемые компетенции: ПК-3

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

| Объект оценки | Уровни сформированности компетенций | Критерий оценивания результатов обучения |
|---------------|--|---|
| Обучающийся | Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень | Уровень результатов обучения не ниже порогового |

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

| Достигнутый уровень результата обучения | Характеристика уровня сформированности компетенций | Шкала оценивания Экзамен или зачет с оценкой |
|---|---|--|
| Низкий уровень | Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. | Неудовлетворительно |
| Пороговый уровень | Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | Удовлетворительно |
| Повышенный уровень | Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности | Хорошо |

| | | |
|-----------------|---|---------|
| Высокий уровень | Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала. | Отлично |
|-----------------|---|---------|

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

| Планируемый уровень результатов освоения | Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения | | | |
|--|---|---|--|---|
| | Неудовлетворительно Не зачтено | Удовлетворительно Зачтено | Хорошо Зачтено | Отлично Зачтено |
| Знать | Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей. |
| Уметь | Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины. | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем. | Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей. |
| Владеть | Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно. | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей |

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям.

Примерный перечень вопросов к экзамену

Компетенция ПК-3:

- 1) Основные этапы метода математического моделирования.
- 2) Прямые и обратные задачи математического моделирования.
- 3) Универсальность математических моделей. Принцип аналогий. Иерархия моделей.
- 4) Классические задачи математической физики.
- 5) Задача с данными на характеристиках (задача Гурса).
- 6) Общая задача Коши.
- 7) Функция Римана. Физический смысл функции Римана.
- 8) Построение функции Римана в случае уравнения с постоянными коэффициентами.
- 9) Задача о промерзании (задача о фазовом переходе, задача Стефана).
- 10) Задачи математической теории гидродинамики.
- 11) Уравнения Максвелла.
- 12) Излучение волн.
- 13) Задачи математической теории дифракции.
- 14) Уравнение Шредингера.
- 15) Движение электрона в кулоновском поле.
- 16) Математические модели процессов нелинейной теплопроводности и горения.
- 17) Прямая и обратная задачи рассеяния. Решение задачи Коши.
- 18) Схема построения быстроубывающих решений задачи Коши.
- 19) Вариационные методы решения краевых задач и определения собственных значений.
- 20) Алгоритмы проекционного метода.
- 21) Метод конечных разностей. Основные понятия. Аппроксимация, устойчивость, сходимость.
- 22) Разностная задача для уравнения теплопроводности на отрезке. Явные и неявные схемы. Метод прогонки, достаточные условия устойчивости.
- 23) Интегро-интерполяционный метод (метод баланса). Метод конечных элементов. Спектральный анализ разностной задачи Коши.
- 24) Асимптотические методы.
- 25) Метод малого параметра.
- 26) Регулярные и сингулярные возмущения.
- 27) Функция Грина. Теорема Грина.
- 28) Применение к решению волнового уравнения для задачи в произвольной замкнутой области.
- 29) Интегральные уравнения Фредгольма.
- 30) Фракталы в математике и в природе.
- 31) Диссипативные структуры.
- 32) Модель брюсселятора.
- 33) Вейвлет-анализ.

Образец экзаменационного билета

| Дальневосточный государственный университет путей сообщения | | |
|--|--|--|
| Кафедра (к902) Высшая математика 7 семестр, 2022-2023 учебный год | Экзаменационный билет № по дисциплине Математическое моделирование физических процессов для направления подготовки / специальности 01.03.02 Прикладная математика и информатика профиль/специализация Математическое моделирование и вычислительная математика | «Утверждаю» Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.- мат. наук, доцент «__» _____ 20__ г. |
| 1) Теплопроводность. Учёт коэффициента теплопроводности от температуры. (ПК-3) | | |
| 2) Массообмен. Коэффициент молекулярной диффузии, закон Фика. (ПК-3) | | |
| 3) Математическая формулировка закона Фурье есть (ПК-3) а) $Q = -\chi \partial T(x) \partial x$; б) $Q = -\lambda \partial T(x) / \partial x$; в) $Q = \chi \partial T(x) \partial x$. | | |

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Компетенция ПК-3:

1) Математическая формулировка закона Фурье есть

- а) $Q = -\chi \partial T(x) \partial x$,
 б) $Q = -\chi \partial T(x) / \partial x$,
 в) $Q = \chi \partial T(x) \partial x$.

2) Уравнение теплопроводности без внутренних источников теплоты имеет вид:

- а) $\rho C_v \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right)$,
 б) $\rho C_v \frac{\partial T}{\partial t} = -\frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right)$,
 в) $\lambda \frac{\partial T}{\partial t} = \rho C_v \frac{\partial T}{\partial x}$.

3) Заданное распределение температуры на границе описывается условиями:

- а) 3-го рода, б) 2-го рода, в) 1-го рода.

Заданное распределение плотности теплового потока описывается условиями:

- г) 2-го рода, д) 3-го рода, е) 1-го рода.

Теплообмен граничной поверхности с окружающей твердое тело средой постоянной температуры описывается граничными условиями

- ж) 1-го рода, з) 3-го рода, и) 2-го рода.

4) Что такое коэффициент диффузии? Коэффициент диффузии численно равен:

- а) плотности диффузионного потока при единичной концентрации диффузирующего вещества;
 б) плотности диффузионного потока при единичном градиенте концентрации;
 в) диффузионному потоку в единицу времени через единичную площадку.

5) В предположении, что термодиффузия ничтожно мала, напишите уравнение массообмена:

а) $\frac{\partial \rho_1}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} (D \partial \rho_1),$

б) $\frac{\partial \rho_1}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial t} \left(D \frac{\partial \rho_1}{\partial x} \right),$

в) $\frac{\partial \rho_1}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D \frac{\partial \rho_1}{\partial x} \right).$

а также граничные условия 3-го рода на границе раздела фаз при концентрации ρ_{10} вдали от границы:

г) $\frac{\partial \rho}{\partial x} + \beta(\rho_1 - \rho_{10}) \Big|_{x=0} = 0,$

д) $\frac{\partial \rho}{\partial x} \Big|_{x=0} + \rho_{10} = 0, ,$

е) $\frac{\partial \rho}{\partial x} + \beta \rho_{10} = 0. .$

6) Укажите конечно-разностную аппроксимацию первой производной функции:

а) $\frac{\partial \Phi}{\partial x} \approx \frac{\Phi_{i+1} - \Phi_i}{\Delta x},$

б) $\frac{\partial \Phi}{\partial x} \approx \frac{\Phi_{i+1}}{\Delta x},$

в) $\frac{\partial \Phi}{\partial x} \approx \frac{\Phi_i - \Phi_{i+1}}{\Delta x}.$

7) В чем состоит итерационный процесс поиска решения системы конечно-разностных уравнений:

а) решение ищется применением метода Крамера к системе линейных уравнений;

б) решение ищется последовательными приближениями расчета значений функции в i узле интервала по конечно-разностным формулам;

в) решение ищется последовательными приближениями произвольного задания начального распределения по i узлам в каждой итерации.

8) Адекватность математической модели и объекта это...

а) правильность отображения в модели свойств объекта в той мере, которая необходима для достижения цели моделирования;

б) полнота отображения объекта моделирования;

в) количество информации об объекте, получаемое в процессе моделирования;

г) объективность результата моделирования.

9) Установление равновесия между простотой модели и качеством отображения объекта называется...

а) дискретизацией модели;

б) алгоритмизацией модели;

в) линеаризацией модели;

г) идеализацией модели.

10) Математической моделью объекта называют...

а) описание объекта математическими средствами, позволяющее выводить суждение о некоторых его свойствах при помощи формальных процедур;

б) любую символическую модель, содержащую математические символы;

в) представление свойств объекта только в числовом виде;

г) любую формализованную модель.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

3.2. Соответствие между балльной и рейтинговой системами оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, устанавливается посредством следующей таблицы:

| Объект оценки | Показатели оценивания результатов обучения | Оценка | Уровень результатов обучения |
|---------------|--|-----------------------|------------------------------|
| Обучающийся | 60 баллов и менее | «Неудовлетворительно» | Низкий уровень |
| | 74 – 61 баллов | «Удовлетворительно» | Пороговый уровень |
| | 84 – 77 баллов | «Хорошо» | Повышенный уровень |
| | 100 – 85 баллов | «Отлично» | Высокий уровень |

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

| Элементы оценивания | Содержание шкалы оценивания | | | |
|---|--|---|---|--|
| | Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| | Не зачтено | Зачтено | Зачтено | Зачтено |
| Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий) | Полное несоответствие по всем вопросам | Значительные погрешности | Незначительные погрешности | Полное соответствие |
| Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли | Полное несоответствие критерию. | Значительное несоответствие критерию | Незначительное несоответствие критерию | Соответствие критерию при ответе на все вопросы. |
| Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы | Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы | Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.). | Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы. | Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы. |
| Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы | Умение связать теорию с практикой работы не проявляется. | Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко | Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется. | Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер |
| Качество ответов на дополнительные вопросы | На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы. | Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно. | 1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя. | Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя. |

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.

