

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление подготовки / специальность: Прикладная математика и информатика
Профиль / специализация: Математическое моделирование и вычислительная математика
Дисциплина: Уравнения математической физики

Формируемые компетенции: ОПК-1
ПК-2

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	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 зачету

Компетенция ОПК-1:

1. Математическая модель движения материальной точки.
2. Математическая модель гравитационного поля. Стационарные процессы. Уравнение Лапласа.
3. Математическая модель колебаний струны и мембраны. Волновое уравнение.
4. Математическая модель распространения тепла в изолированном твердом теле. Уравнение теплопроводности.
5. Математические модели движения идеальной жидкости.
6. Математические модели движения вязкой жидкости.
7. Математическая модель распространения звуковых волн. Волновое уравнение. Уравнение Гельмгольца.
8. Математические модели электромагнитного поля. Уравнения Максвелла.
9. Типы уравнений второго порядка. Приведение к каноническому виду уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
10. Постановка задачи Коши для уравнения в частных производных второго порядка. Понятие характеристики. Примеры нахождения характеристик.
11. Многомерная спектральная задача. Существование и свойства решения.
12. Применение метода Фурье для двумерного волнового уравнения. Колебания прямоугольной мембраны.
13. Применение метода Фурье для уравнения колебаний круглой мембраны. Цилиндрические функции Бесселя, Неймана и Ханкеля.
14. Принцип максимума для параболического уравнения. Единственность и устойчивость решения первой краевой задачи.
15. Решение первой краевой задачи для одномерного однородного уравнения теплопроводности методом Фурье. Обоснование метода Фурье.
16. Решение первой краевой задачи для одномерного неоднородного уравнения теплопроводности методом Фурье.
17. Постановка задачи Коши для одномерного уравнения теплопроводности. Единственность и устойчивость решения.
18. Свойства решения уравнения теплопроводности. Фундаментальное решение и его свойства. Применение метода Фурье для решения одномерной задачи Коши для уравнения теплопроводности.
19. Обоснование метода Фурье для задачи Коши для уравнения теплопроводности.
20. Понятие гармонической функции. Интегральные формулы Грина.
21. Основные свойства гармонических функций.
22. Теоремы о единственности и устойчивости решений первой краевой задачи для уравнения Пуассона.
23. Теоремы о единственности и устойчивости решений второй краевой задачи для уравнения Пуассона.
24. Решение краевой задачи для уравнения Лапласа в круге методом Фурье.
25. Формула Пуассона решения краевой задачи для уравнения Лапласа в круге.
26. Несобственные кратные интегралы, зависящие от параметра. Равномерная сходимости. Теорема о непрерывности равномерно сходящегося интеграла. Понятие и физический смысл потенциала (объемного, простого и двойного слоя).
27. Объемный потенциал. Теорема о непрерывной дифференцируемости объемного потенциала в пространстве.
28. Вторые производные объемного потенциала. Дифференциальное уравнение для объемного потенциала.
29. Потенциал простого слоя и его свойства. Формулы для скачка его нормальных производных на границе.
30. Потенциал двойного слоя и его свойства. Формулы для скачка предельных значений на границе.
31. Элементы теории обобщенных функций. δ -функция и ее физический смысл.
32. Понятие сингулярного, регулярного и фундаментального решений для уравнений Пуассона и Гельмгольца. Их свойства.
33. Метод функций Грина.
34. Элементы теории интегральных уравнений. Альтернатива Фредгольма.
35. Сущность МГИУ. Сведение задачи Дирихле для уравнения Лапласа к граничному интегральному уравнению.
36. Сведение задачи Неймана для уравнения Лапласа к граничному интегральному уравнению.

Компетенция ПК-2:

1. Задача Коши для уравнения колебания струны. Формула Даламбера. Понятие плоской волны. Физический смысл решения.
2. Задача Коши для волнового уравнения в пространстве. Формула Пуассона. Физический смысл решения. Принцип Гюйгенса.
3. Задача Коши для волнового уравнения на плоскости. Метод спуска. Формула Пуассона. Физический смысл решения.
4. Задача Коши для неоднородного волнового уравнения. Физический смысл решения.
5. Теоремы единственности решения краевых задач для волнового уравнения.
6. Простейшая спектральная задача для дифференциального оператора 2-го порядка.
7. Применение метода Фурье для уравнения свободных колебаний струны.
8. Метод Фурье для вынужденных колебаний струны (с подвижными границами).
9. Применение метода Фурье для одномерного уравнения с переменными коэффициентами.
10. Многомерная спектральная задача. Существование и свойства решения.
11. Применение метода Фурье для двумерного волнового уравнения. Колебания прямоугольной мембраны.
12. Применение метода Фурье для уравнения колебаний круглой мембраны. Цилиндрические функции Бесселя, Неймана и Ханкеля.
13. Принцип максимума для параболического уравнения. Единственность и устойчивость решения первой краевой задачи.
14. Решение первой краевой задачи для одномерного однородного уравнения теплопроводности методом Фурье. Обоснование метода Фурье.
15. Решение первой краевой задачи для одномерного неоднородного уравнения теплопроводности методом Фурье.
16. Постановка задачи Коши для одномерного уравнения теплопроводности. Единственность и устойчивость решения.
17. Свойства решения уравнения теплопроводности. Фундаментальное решение и его свойства. Применение метода Фурье для решения одномерной задачи Коши для уравнения теплопроводности.
18. Обоснование метода Фурье для задачи Коши для уравнения теплопроводности.
19. Понятие гармонической функции. Интегральные формулы Грина.
20. Основные свойства гармонических функций.
21. Теоремы о единственности и устойчивости решений первой краевой задачи для уравнения Пуассона.
22. Теоремы о единственности и устойчивости решений второй краевой задачи для уравнения Пуассона.
23. Решение краевой задачи для уравнения Лапласа в круге методом Фурье.
24. Формула Пуассона решения краевой задачи для уравнения Лапласа в круге.
25. Несобственные кратные интегралы, зависящие от параметра. Равномерная сходимости. Теорема о непрерывности равномерно сходящегося интеграла. Понятие и физический смысл потенциала (объемного, простого и двойного слоя).
26. Объемный потенциал. Теорема о непрерывной дифференцируемости объемного потенциала в пространстве.
27. Вторые производные объемного потенциала. Дифференциальное уравнение для объемного потенциала.
28. Потенциал простого слоя и его свойства. Формулы для скачка его нормальных производных на границе.
29. Потенциал двойного слоя и его свойства. Формулы для скачка предельных значений на границе.
30. Элементы теории обобщенных функций. δ -функция и ее физический смысл.
31. Понятие сингулярного, регулярного и фундаментального решений для уравнений Пуассона и Гельмгольца. Их свойства.
32. Метод функций Грина.
33. Элементы теории интегральных уравнений. Альтернатива Фредгольма.
34. Сущность МГИУ. Сведение задачи Дирихле для уравнения Лапласа к граничному интегральному уравнению.
35. Сведение задачи Неймана для уравнения Лапласа к граничному интегральному уравнению.

Примерные практические задачи (задания)

Компетенция ОПК-1:

1. Построить математическую модель колебаний струны и мембраны.
2. Используя метод разделения переменных, найти решение однородного волнового уравнения, где $0 < x < l, t > 0$ при заданных граничных и начальных условиях

$$u_{tt} = a^2 u_{xx},$$

$$u_x(0, t) = u(l, t) = 0,$$

$$u(x, 0) = 0, u_t(x, 0) = 1.$$

3. Решить методом разделения переменных задачу

$$u_t = u_{xx} + 2t^2 + 3,$$

$$0 < x < 1, t > 0,$$

$$u_x(0, t) = 2, u_x(1, t) = 0$$

4. $u(x, 0) = 2 + 2x - x^2 - 4\cos 2\pi x, u_t(x, 0) = 1.$

Решить методом разделения переменных следующую задачу для уравнения Пуассона в кольце

$$a < \rho < b$$

$$\Delta u(\rho, \varphi) = 0,$$

$$u_\rho(a, \varphi) = \sin \varphi, u_\rho(b, \varphi) = 2 \cos 2\varphi.$$

Компетенция ПК-2:

5. Задача Коши для уравнения колебания струны..
6. Используя метод разделения переменных, найти решение однородного волнового уравнения, где $0 < x < l, t > 0$ при заданных граничных и начальных условиях

$$u_{tt} = a^2 u_{xx},$$

$$u_x(0, t) = u(l, t) = 0,$$

$$u(x, 0) = 0, u_t(x, 0) = 1.$$

7. Решить методом разделения переменных задачу

$$u_t = u_{xx} + 2t^2 + 3,$$

$$0 < x < 1, t > 0,$$

$$u_x(0, t) = 2, u_x(1, t) = 0$$

8. $u(x, 0) = 2 + 2x - x^2 - 4\cos 2\pi x, u_t(x, 0) = 1.$

Решить методом разделения переменных следующую задачу для уравнения Пуассона в кольце

$$a < \rho < b$$

$$\Delta u(\rho, \varphi) = 0,$$

$$u_\rho(a, \varphi) = \sin \varphi, u_\rho(b, \varphi) = 2 \cos 2\varphi.$$

Задание 14 (ПК-2)

Соответствие формулы и названия

Даламбера	$u(x,t) = \frac{\varphi(x-at) + \varphi(x+at)}{2} + \frac{1}{2a} \int_{x-at}^{x+at} \psi(z) dz$ <p>это формула ...</p>
Грина	$\iint_D (v\Delta u - u\Delta v) dx dy dz = \int_S \left(v \frac{\partial u}{\partial n} - u \frac{\partial v}{\partial n} \right) dS,$ <p>где D - некоторая область, $S = \partial D$ - ее граница, \vec{n} - внешняя нормаль к S.</p> <p>Это формула</p>
Кирхгофа	$u(M,t) = t T_{at} \{ \varphi_1(M) \} + \frac{\partial}{\partial t} [t T_{at} \{ \varphi(M) \}]$ <p>это формула ...</p>
Пуассона	

Задание 15 (ОПК-1)

Для данного уравнения можно поставить ...задачу

$$u_t = a^2 u_{xx}$$

- начально-краевую
- Дирихле
- Неймана

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).

Соответствие между бальной 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.