

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹
по дисциплине

Уравнения математической физики

Направление подготовки	01.03.04 – «Прикладная математика»
Направленность (профиль) образовательной программы	Математическое и компьютерное моделирование

Обеспечивающее подразделение
Кафедра «Прикладная математика»

Разработчик ФОС:

доцент кафедры ПМ, к.ф.-м.н.

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

А.Л. Григорьева

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры,
протокол № 5 от «10» 04 2023.

Заведующий кафедрой _____ А.Л. Григорьева

¹ В данном документе представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
Общепрофессиональные		
ОПК-2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем	ОПК-2.1 Знает основные математические методы, применяемые для решения исследовательских и проектных задач; ОПК-2.2 Умеет осуществлять проверку адекватности математических моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем; ОПК-2.3 Владеет навыками выбора, доработки и применения математических методов и моделей для решения исследовательских и проектных задач;	<i>Знать:</i> основные понятия уравнений математической физики; <i>Уметь:</i> применять методы вычислительной математической физики при решении инженерных задач; <i>Владеть:</i> навыком применения методов математической физики для решения стандартных задач в профессиональной деятельности;
Профессиональные		

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Уравнения в частных производных второго порядка. Специальные функции.	ОПК-2	РГР	Знает основные понятия теории множеств и умеет их применять для решения задач.

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
7 семестр Промежуточная аттестация в форме экзамена				
1	Контрольная работа	В конце семестра	50 баллов	<p>50 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</p> <p>30 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>15 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</p>
Текущий контроль:		-	50 баллов	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0-64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65-74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75-84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85-100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень).</p>				
5 семестр Промежуточная аттестация в форме Экзамен				
	РГР	В конце семестра	50 баллов	50 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>30 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>15 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</p>
	Текущий контроль:	-	_50_ баллов	-
	Экзамен			
	Экзамен:	-	_50_ баллов	-
	ИТОГО:	-	_100_ баллов	-
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

Решить следующие задачи (конкретные данные задаются в каждом варианте задания).

1. Задача Штурма-Лиувилля.
2. Приведение к каноническому виду линейных уравнений с частными производными второго порядка в случае двух независимых переменных (параболический тип).
3. Приведение к каноническому виду линейных уравнений с частными производными второго порядка в случае двух независимых переменных (гиперболический тип).
4. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа в круге.
5. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа в кольце.
6. Решение задачи Дирихле для уравнения Гельмгольца в круге.
7. Решение задачи Дирихле для уравнения Гельмгольца в шаре.
8. Решение первой краевой задачи для волнового уравнения на отрезке.
9. Решение первой краевой задачи для волнового уравнения в прямоугольнике.
10. Решение первой краевой задачи для волнового уравнения в круге.
11. Решение первой краевой задачи для уравнения теплопроводности на отрезке.
12. Решение первой краевой задачи для уравнения теплопроводности в круге.

Задания для промежуточной аттестации (семестр 7)

Контрольные вопросы к экзамену

1. Понятие уравнения в частных производных. Порядок уравнения; квазилинейное, линейное, однородное, неоднородное уравнения. Понятие решения уравнения. Примеры уравнений в частных производных.

2. Основные физические процессы и их уравнения. Уравнения колебаний, теплопроводности, диффузии, Максвелла, Лапласа. Уравнения колебаний струны и мембраны, их физический смысл.

3. Уравнения колебаний, теплопроводности, диффузии, Максвелла, Лапласа (перечислить). Выбор единственного частного решения основных уравнений математической физики из их бесчисленного множества. Граничные и начальные дополнительные условия. Понятие корректно поставленной задачи.

4. Собственные значения и собственные векторы матриц. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы.

5. Типы уравнений второго порядка.

6. Приведение к каноническому виду уравнения второго порядка с двумя независимыми переменными. Переход $x, y \rightarrow \xi, \eta$. Выражения функций $\bar{A}(\xi, \eta), \bar{B}(\xi, \eta), \bar{C}(\xi, \eta)$ через $A(x, y), B(x, y), C(x, y)$. Обоснование неизменности типа уравнения в новых переменных.

7. Приведение к каноническому виду уравнения второго порядка с двумя независимыми переменными. Уравнение гиперболического типа: обоснование выбора функций $\bar{A}(\xi, \eta), \bar{B}(\xi, \eta), \bar{C}(\xi, \eta)$, канонический вид.

8. Приведение к каноническому виду уравнения второго порядка с двумя независимыми переменными. Уравнение параболического типа: обоснование выбора функций $\bar{A}(\xi, \eta), \bar{B}(\xi, \eta), \bar{C}(\xi, \eta)$, канонический вид.

9. Приведение к каноническому виду уравнения второго порядка с двумя независимыми переменными. Уравнение эллиптического типа: обоснование выбора функций $\bar{A}(\xi, \eta), \bar{B}(\xi, \eta), \bar{C}(\xi, \eta)$, канонический вид.

10. Постановка основных задач математической физики: граничные и начальные условия для задачи о поперечных колебаниях струны; граничные условия для задачи о продольных колебаниях пружины; три основных типа граничных условий.

11. Постановка основных задач математической физики: три основных типа граничных условий; однородные граничные условия; специфический характер граничных условий в задачах о колебании кольца и нагруженной пружины; понятия первой, второй, третьей краевых задач, смешанной краевой задачи; пример полной постановки задачи для уравнения свободных колебаний струны.

12. Постановка основных задач математической физики: предельные случаи полной задачи (задача Коши, задача без начальных условий).

13. Задача Коши для одномерного волнового уравнения: формула Даламбера.

14. Задача Коши для одномерного волнового уравнения: физическая интерпретация формулы Даламбера; характеристический треугольник.

15. Задача Коши для одномерного волнового уравнения: неоднородное уравнение колебаний.

16. Задача Коши для трехмерного волнового уравнения: формула Пуассона.

17. Задача Коши для трехмерного волнового уравнения: физический смысл формулы Пуассона; принцип Гюйгенса.

18. Задача Коши для двумерного волнового уравнения: формула Пуассона.

19. Задача Коши для двумерного волнового уравнения: физический смысл формулы Пуассона. Метод спуска.

20. Задача Коши для неоднородного волнового уравнения в случае трех и двух пространственных переменных.

21. Уравнение Лапласа: понятие гармонической функции; фундаментальное решение.

22. Уравнение Лапласа: формулы Грина.

23. Уравнение Лапласа: основные свойства гармонических функций; теорема о среднем.

24. Уравнение Лапласа: теорема о максимуме и минимуме.

25. Постановка основных задач для уравнения Лапласа. Функция Грина, ее свойства.

26. Уравнение Лапласа: формула Пуассона для шара и круга.

27. Уравнение теплопроводности: физическая природа; постановка основных задач; пример полной постановки задачи для одномерного случая; предельные случаи задач.

28. Уравнение теплопроводности: принцип максимума.

29. Уравнение теплопроводности: задача Коши, фундаментальное решение.

30. Общая схема метода разделения переменных решения краевых задач.

31. Введение в специальные функции. Общее уравнение теории специальных функций.