

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹
по дисциплине

Численные методы

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

Обеспечивающее подразделение
Кафедра «Прикладная математика»

Разработчик ФОС:

доцент кафедры ПМ, к.ф-м.н.

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

О.В. Козлова

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры,
протокол № _____ от «____» _____ 2022 г.

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-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.1 Знает основные естественно-научные составляющие задач профессиональной деятельности, а также математические и физические теоремы, законы, алгоритмы решения задач; ОПК-1.2 Умеет использовать методы решения задач, математические, физические законы для решения задач прикладного характера; ОПК-1.3 Владеет навыками использования основных математических, физических законов, теорем, алгоритмов решения в задачах профессиональной деятельности;	<i>Знать:</i> основные понятия и методы теории функций комплексной переменной; <i>Уметь:</i> применять методы математической теории функций комплексной переменной при решении инженерных задач; <i>Владеть:</i> навыком применения методов теории функций комплексной переменной 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
<i>Интерполирование функций</i>	ОПК-1	Контр.	Знает постановку задачи интерполирования. Умеет строить интерполяционные полиномы. Владеет навыками интерполирования для решения задач.
<i>Численное дифференцирование и интегрирование</i>		Контр.	Знает основные понятия численного дифференцирования и интегрирования. Умеет находить приближенное значение интеграла и производных функций заданных таблично. Демонстрирует практическое использование матема-

			тических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач.
<i>Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений</i>		Контр.	Знает основные приближенные методы решения ОДУ. Умеет решать численно ОДУ.
<i>Приближенные методы решения дифференциальных уравнений с частными производными</i>		Контр.	Знает основные приближенные методы решения дифференциальных уравнений с частными производными. Умеет решать численно ДУ с частными производными.

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
Промежуточная аттестация в форме «Зачет» 6 - семестр				
1	Лаб.раб.№1	1-2 неделя	3 - 10 баллов	9-10 баллов - Студент полностью и в срок выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. 6-8 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности. 3-5 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты..
2	Лаб.раб.№2	3-4 неделя		
3	Лаб.раб.№3	5-6 неделя		
4	Лаб.раб.№4	7-8 неделя		
5	Лаб.раб.№5	9-10 неделя		
6	Лаб.раб.№6	11-12 неделя		
7	Лаб.раб.№7	13-14 неделя		
1	«Контр»	зачетная неделя	5 - 30 баллов	25-30 баллов - Студент полностью и в срок выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 20-24 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				15-19 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 10-14 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат
	Текущий контроль:	-	100 баллов	-
	ИТОГО:	-	100 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов				

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

Задания лабораторных работ

Лабораторная работа № 1

1. Найти приближенное значение функции при данном значении аргумента с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа, если функция задана: 1) в равноотстоящих узлах таблицы; 2) в неравноотстоящих узлах таблицы. Построить график функции, на графике показать найденное значение функции.
2. Используя первую или вторую интерполяционную формулу Ньютона, вычислить значение функции при данных значениях аргумента. При составлении таблицы разностей контролировать вычисления. Построить график функции, на графике показать найденное значение функции.

Лабораторная работа № 2

С помощью интерполяционных формул Ньютона, Гаусса, Стирлинга и Бесселя найти значение первой и второй производных при данных значениях аргумента для функции, заданной таблично. Выполнить проверку.

Лабораторная работа № 3

1. Вычислить интеграл по формуле трапеций с тремя десятичными знаками.
2. Вычислить интеграл по формуле Симпсона при $n = 8$, оценить погрешность результата, составив таблицу конечных разностей.

Лабораторная работа № 4

Используя метод Эйлера с уточнением, составить таблицу приближенных значений интеграла дифференциального уравнения $y' = f(x)$, удовлетворяющего начальным условиям $y(x_0) = y_0$ на отрезке $[a, b]$; шаг $h = 0,1$. Все вычисления вести с четырьмя десятичными знаками.

Лабораторная работа № 5

Используя метод конечных разностей, составить решение краевой задачи для обыкновен-

ного дифференциального уравнения точностью $\varepsilon = 10^{-3}$; шаг $h = 0,1$.

Лабораторная работа № 6

Используя метод сеток, составить решение дифференциального уравнения Лапласа $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$ с заданными начальными условиями; шаг $h = 1$. Уточнения решения производить до сотых долей при помощи процесса Либмана.

Лабораторная работа № 7

Используя метод сеток, составить решение смешанной задачи для дифференциального уравнения параболического типа $\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ (уравнения теплопроводности) при заданных начальных условиях $u(x, 0) = f(x)$, $u(0, t) = \varphi(t)$, $u(0.6, t) = \psi(t)$, где $x \in [0; 0.6]$. Решение выполнить при $h = 0.1$ для $t \in [0; 0.01]$ с четырьмя десятичными знаками, считая $\sigma = 1/6$.

Контрольная работа (реализуется в форме практической подготовки).

1. Вычислить значение функции при заданных значениях аргумента, используя интерполяционную формулу Ньютона для неравноотстоящих узлов. При вычислениях учитывать только разделенные разности первого и второго порядков. Вычисления провести 2 раза, используя, если это возможно, различные узлы. Построить график функции, на графике показать найденное значение функции.

2. Вычислить интеграл по формуле Гаусса, применяя для оценки точности двойной пересчет (при $n_1 = 4$ и $n_2 = 5$).

3. Используя метод Адамса со вторыми разностями, составить таблицу приближенных значений интеграла дифференциального уравнения $y' = f(x, y)$, удовлетворяющего начальным условиям $y(x_0) = y_0$ на отрезке $[0, 1]$; шаг $h = 0,1$. Все вычисления вести с четырьмя десятичными знаками. Начальный отрезок определить методом Рунге – Кутты.

4. Используя метод прогонки, составить решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$; шаг $h = 0,05$.

5. Используя метод сеток, составить решение смешанной задачи для уравнения колебания струны $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ с начальными условиями $u(x, 0) = f(x)$, $u_t(x, 0) = \Phi(x)$, ($0 \leq x \leq 1$) и краевыми условиями $u(0, t) = \varphi(t)$, $u(1, t) = \psi(t)$. Решение выполнить с шагом $h = 0.1$, определяя значения функции $u(x, t)$ с четырьмя десятичными знаками, причем $0 \leq t \leq 0.5$.