

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан ММФ ТГУ
Л.В.Гензе

Оценочные материалы по учебной практике

Учебно-вычислительная практика
по направлению подготовки

01.03.01 Математика

02.03.01 Математика и компьютерные науки

01.03.03 Механика и математическое моделирование

Направленность (профиль) подготовки

Основы научно-исследовательской деятельности в области математики

**Основы научно-исследовательской деятельности в области математики
и компьютерных наук**

**Основы научно-исследовательской деятельности в области механики
и математического моделирования**

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2023

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
Л.В.Гензе

Председатель УМК
Е.А.Тарасов

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью производственной практики является получение обучающимися профессиональных умений и опыта (*применение численных методов при решении прикладных задач с использованием компьютерных технологий*) деятельности, направленное на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 – Способен применять фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики как для использования в профессиональной деятельности, так и для консультирования

– ОПК-2 – Способен находить или создавать, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике современный математический аппарат, математические модели и алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем в научно-исследовательской и (или) опытно-конструкторской деятельности в различных областях техники, естествознания, экономики и управления

– ОПК-3 – Способен использовать методы физического моделирования, современное экспериментальное оборудование или специализированное программное обеспечение для проведения вычислительных экспериментов в профессиональной деятельности

– ОПК-4 – Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности

– ОПК-5 – Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты

– ОПК-6 – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, с учетом основных требований информационной безопасности

– ОПК-7 – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

– ПК-1 – Способен проводить научно-исследовательские разработки по отдельным разделам выбранной темы

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

Тест (ИОПК 1.1, ИОПК 1.2, ИОПК 1.3, ИОПК 2.1, ИОПК 2.2 , ИОПК 2.3)

1. Приближенным числом a называют число, незначительно отличающиеся от
 - a. точного A
 - b. неточного A
 - c. среднего A
 - d. приблизительного A
2. Абсолютная погрешность вычисляется следующим образом:
 - a. $\Delta = |A - a|$
 - b. $\Delta A = a$
 - c. $\Delta = |B - a|$
 - d. $a = |A + a|$
3. Относительная погрешность вычисляется по формуле:
 - a. $\sigma = \Delta/|A|$
 - b. $\sigma = \Delta$
 - c. $\sigma = \Delta/v$

- d. $\sigma = c/a$
- 4. Погрешность, связанная с самой постановкой математической задачи
 - a. погрешность метода
 - b. погрешность задачи
 - c. остаточная погрешность
 - d. погрешность действия
- 5. Округлить число $\pi = 3,1415926535\dots$ до пяти значащих цифр
 - a. 3,1425
 - b. 3,142
 - c. 3,1416
 - d. 0,1415

Тест (ИОПК 3.1, ИОПК 3.2, ИОПК 3.3, ИОПК 4.1, ИОПК 4.2, ИОПК 5.1, ИОПК 5.2)

- 6. Найти $\ln(3)$ с точностью до 10^{-5}
 - a. 1,01
 - b. 1,098132
 - c. 1,09861
 - d. 1,02
- 7. Используя метод хорд найти положительный корень уравнения $x^4 - 0,2x^2 - 0,2x - 1,2 = 0$
 - a. $1,198 + 0,0020i$
 - b. $1,16 + 0,02i$
 - c. $2 + 0,1i$
 - d. $3,98 + 0,001i$
- 8. Определить число положительных и число отрицательных корней уравнения $x^4 - 4x + 1 = 0$
 - a. 2 и 0
 - b. 3 и 2
 - c. 0 и 4
 - d. 0 и 1
- 9. На каком отрезке расположены корни уравнения $x^3 - 2x - 3 = 0$, если их отделить?
 - a. корней нет
 - b. один из корней находится на отрезке $[1, 2]$
 - c. единственный корень расположен между $\sqrt{2/3}$ и $\sqrt{3/2}$
 - d. один из корней находится на отрезке $[-1, 2]$

Тест (ИОПК 6.1, ИОПК 6.2, ИОПК 7.1, ИОПК 7.2, ИПК 1.1, ИПК 1.2, ИПК 1.3)

- 10. При контроле решения алгебраического уравнения может быть полезна:
 - a. Теорема Виета
 - b. Теорема Ньютона
 - c. Теорема Перрона
 - d. Теорема Штурма
- 11. Как иначе называют метод Ньютона?
 - a. Метод касательных
 - b. Метод прогонки
 - c. Метод итераций
 - d. Метод хорд
- 12. Решить методом Гаусса систему линейных алгебраических уравнений заданных матрицей левой части и столбцом свободных членов. В ответе указать сумму корней.
 - a. 2
 - b. 3
 - c. 5
 - d. 6

Ключи: 1 а), 2 а), 3 а), 4 б), 5 с), 6 с), 7 а), 8 а), 9 с), 10 а), 11 а), 12 с).

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий ответил правильно как минимум на половину вопросов.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета (3 семестр) и зачета с оценкой (4 семестр) путем публичной защиты обучающимися индивидуальных отчетов о прохождении практики.

Оценка сформированности результатов обучения осуществляется руководителем практики на основе анализа предоставленных отчетных документов, выступления обучающегося и его ответов на вопросы.

Темы отчетов:

1. Теория погрешностей
2. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений
3. Решение систем нелинейных уравнений
4. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и нахождение обратных матриц
5. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
6. Вычисление собственных значений и собственных векторов матриц

Результаты прохождения практики определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При защите отчета оценивается полнота, точность, логичность и аргументированность изложения материала.

Оценка	Критерии соответствия
5	Правильно и развернуто изложен материал отчета по учебно-вычислительной практике. Студент четко и логично изложил защищаемый материал.
4	Правильно изложен материал отчета по учебно-вычислительной практике, но не все изложено развернуто и логически структурировано.
3	В целом правильно изложен материал защищаемого отчета по практике, но он изложен поверхностно и с нарушением логики изложения.
2	Материал отчета представлен очень поверхностно и с нарушением логики изложения. Студент очень плохо владеет основными концепциями методов приближенных вычислений. Допущены существенные терминологические и фактические ошибки.
1	Неверно изложен материал отчета или отчет не подготовлен к защите.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Теоретические вопросы:

1. Назовите основные этапы численного решения задач на компьютере, выделите главные этапы (ИОПК – 1.1, ИОПК 1.2, ИОПК – 1.3).

Ответ должен содержать перечисление основных этапов численного решения

задач на компьютере.

2. Какие погрешности возникают при численном решении задач на компьютере? Дайте классификацию погрешностей (ИОПК 2.1, ИОПК 2.2, ИОПК 2.3)

Ответ должен содержать определение погрешности, её виды и их классификацию.

3. Сформулируйте определение абсолютной и относительной погрешности числа, значащих цифр и верных значащих цифр числа (ИОПК – 1.1, ИОПК 1.2, ИОПК – 1.3, ИОПК 2.1, ИОПК 2.2, ИОПК 2.3).

Ответ должен содержать определения абсолютной и относительной погрешности, значащих цифр и верных значащих цифр числа.

4. Дайте определение алгебраической, рациональной, иррациональной, трансцендентной функции. Сформулируйте определение алгебраического и трансцендентного уравнения (ИОПК 3.1, ИОПК 3.2, ИОПК 3.3, ИОПК 4.1, ИОПК 4.2).

Ответ должен содержать определения функций и алгебраического и трансцендентного уравнений.

5. Назовите способы отделения корней одного нелинейного уравнения. Сформулируйте теорему Штурма (ИПК 1.1, ИПК 1.2, ИПК 1.3, ИОПК 7.1, ИОПК 7.2).

Ответ должен содержать перечисление способов отделений корней и формулировку теоремы Штурма.

6. По какой формуле строится итерационная последовательность в методе Ньютона? (ИОПК 5.1, ИОПК 5.2, ИОПК 6.1 ИОПК 6.2).

Ответ должен содержать формулу для метода Ньютона.

7. Назовите достаточные условия сходимости метода простой итерации при $n = 2$ (ИОПК 3.1, ИОПК 3.2, ИОПК 3.3, ИОПК 4.1, ИОПК 4.2).

Ответ должен содержать формулировку достаточных условий метода простой итерации для $n=2$.

8. Изобразите в виде блок-схемы алгоритм решения системы двух нелинейных уравнений методом Ньютона (ИОПК 5.1, ИОПК 5.2, ИОПК 6.1 ИОПК 6.2).

Ответ должен содержать изображение блок-схемы для метода Ньютона.

9. Введите определение числа обусловленности матрицы. Какими свойствами обладает число обусловленности? (уравнения (ИОПК 3.1, ИОПК 3.2, ИОПК 3.3, ИОПК 4.1, ИОПК 4.2).

Ответ должен содержать определение числа обусловленности и перечисление его свойств.

10. Дайте определение собственного значения и собственного вектора матрицы (ИОПК – 1.1, ИОПК 1.2, ИОПК – 1.3).

Ответ должен содержать определения собственного значения и вектора матрицы.

Информация о разработчиках

Шельмина Елена Александровна, к.физ.-мат.н., доцент, каф. ВМиКМ ММФ НИ ТГУ, доцент