

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт прикладной математики и компьютерных наук

Кафедра прикладной математики и информатики

Утверждено на заседании кафедры
«Прикладная математика и информатика»
24 января 2022 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

 М.В. Грязев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

«Численные методы»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

с направленностью (профилем)
Прикладная математика и информатика

Форма обучения: очная


Идентификационный номер образовательной программы: 010302-01-22

Тула 2022 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Разработчик:

Толоконников Л.А., профессор каф. ПМиИ, д.ф.-м..н., профессор
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

5 семестр

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-2.1)

1. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
2. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
3. Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений.
4. Методы аппроксимации функций.
5. Методы численного дифференцирования.
6. Методы численного интегрирования.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-2.2)

1. Метод Гаусса с выбором главного элемента.
2. Метод простой итерации. Метод Зейделя.
3. Метод дихотомии.
4. Метод простых итераций.
5. Метод Ньютона. Метод секущих.
6. Построение интерполяционного многочлена Лагранжа.
7. Построение интерполяционного многочлена Ньютона.
8. Формула трапеций. Формула Симпсона. Формула Ньютона.
9. Формула средних.
10. Квадратурная формула Гаусса.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-2.3)

1. Алгоритмы построения интерполяционного кубического сплайна.
2. Среднеквадратичное приближение. Метод наименьших квадратов.
3. Численное дифференцирование с помощью интерполяционных многочленов.
4. Формулы численного дифференцирования на равномерных сетках.
5. Численное дифференцирование с помощью сплайнов.
6. Формулы Ньютона-Котеса.
7. Вычисление кратных интегралов. Метод ячеек.
8. Вычисление кратных интегралов. Метод последовательного интегрирования.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-3.1)

1. Математические модели и численные методы.
2. Структура погрешности при численном решении задач.
3. Корректность постановки задач.
4. Сходимость итерационных процессов.
5. Способы построения формул численного дифференцирования.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-3.2)

1. Нахождение собственных векторов матрицы.
2. Аппроксимация функций. Интерполирование.
3. Интерполирование сплайнами.
4. Метод наименьших квадратов.
5. Численное интегрирование.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-3.3)

1. Исследование сходимости итерационных методов.
2. Оценка скорости сходимости итерационных методов.
3. Нахождение собственных значений и собственных векторов матриц.
4. Кубические сплайны дефекта 1.
5. Формулы Ньютона-Котеса.

6 семестр

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-2.1)

1. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных.
3. Методы решения интегральных уравнений.
4. Методы решения плохо обусловленных систем линейных уравнений.
5. Методы решения некорректно поставленных задач.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-2.2)

1. Методы Рунге-Кутты.
2. Метод сеток.
3. Решение интегральных уравнений с помощью квадратурных формул.
4. Методом замены ядра на вырожденное.
5. Решение интегральных уравнений методом последовательных приближений.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-2.3)

1. Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Решение задач с начальными условиями для обыкновенных дифференциальных уравнений.
3. Решение некорректно поставленных задач.
4. Решение задач математической физики.
5. Решение интегральных уравнений.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-3.1)

1. Решение параболических уравнений.
2. Решение гиперболических уравнений.
3. Решение плохо обусловленных систем линейных алгебраических уравнений.
4. Классификация уравнений математической физики.
5. Приближенные методы решения задач Коши.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-3.2)

1. Решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Приближенные аналитические методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.
3. Явные и неявные схемы.
4. Метод регуляризации.
5. Устойчивые и неустойчивые алгоритмы.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-3.3)

1. Приближенные аналитические методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод коллокации.
2. Приближенные аналитические методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.
3. Метод наименьших квадратов решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.
4. Приближенные аналитические методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.
5. Метод Галеркина решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5 семестр

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-2.1)

1. Метод Гаусса с выбором главного элемента.
2. Метод простой итерации.
3. Метод Зейделя.
4. Нахождение собственных значений матрицы. Метод Крылова.
5. Нахождение собственных векторов матрицы.
6. Метод дихотомии.
7. Метод простых итераций.
8. Метод Ньютона. Метод секущих.
9. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
10. Интерполяционный многочлен Ньютона.
11. Формула трапеций.
12. Формула Симпсона.
13. Формула Ньютона.

14. Формула средних.
15. Квадратурная формула Гаусса.
16. Метод ячеек.
17. Метод последовательного интегрирования.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-2.2)

1. Аппроксимация функций.
2. Интерполирование.
3. Алгоритмы построения интерполяционного кубического сплайна.
4. Среднеквадратичное приближение. Метод наименьших квадратов.
5. Формулы численного дифференцирования на равномерных сетках.
6. Формулы Ньютона-Котеса.
7. Аппроксимация функций.
8. Интерполирование.
9. Алгоритмы построения интерполяционного кубического сплайна.
10. Среднеквадратичное приближение. Метод наименьших квадратов.
11. Формулы численного дифференцирования на равномерных сетках.
12. Формулы Ньютона-Котеса.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-2.3)

1. Алгоритмы построения интерполяционного кубического сплайна.
2. Среднеквадратичное приближение. Метод наименьших квадратов.
3. Численное дифференцирование с помощью интерполяционных многочленов.
4. Формулы численного дифференцирования на равномерных сетках.
5. Численное дифференцирование с помощью сплайнов.
6. Формулы Ньютона-Котеса.
7. Вычисление кратных интегралов. Метод ячеек.
8. Вычисление кратных интегралов. Метод последовательного интегрирования.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-3.1)

1. Анализ математических моделей с помощью численных методов.
2. Погрешности округления при численном решении задач.
3. Погрешности исходных данных при численном решении задач.
4. Погрешности метода при численном решении задач.
5. Исследование корректности постановки задач.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-3.2)

1. Среднеквадратичное приближение.
2. Применение метода наименьших квадратов для обработки результатов экспериментов.
3. Построение формул численного интегрирования высокой точности.
4. Вычисление кратных интегралов. Метод ячеек.
5. Вычисление кратных интегралов. Метод последовательного интегрирования.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-3.3)

1. Условия сходимости итерационных методов.
2. Оценка скорости сходимости итерационных методов.

3. Исследование устойчивости метода и алгоритма.
4. Способы оценки точности формул численного дифференцирования.
5. Способы оценки точности формул численного интегрирования.

6 семестр

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-2.1)

1. Численные методы решения задачи Коши. Метод Эйлера.
2. Методы Рунге-Кутты.
3. Решение задачи Коши методом степенных рядов.
4. Решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.
5. Приближенные аналитические методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.
6. Метод сеток.
7. Методы решения интегральных уравнений.
8. Метод регуляризации.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-2.2)

1. Формулы численного интегрирования высокой точности.
2. Методы Рунге-Кутты.
3. Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.
4. Аппроксимация дифференциальных уравнений разностными уравнениями.
5. Аппроксимация краевых и начальных условий.
6. Построение явных и неявных схем.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-2.3)

1. Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Решение некорректно поставленных задач линейной алгебры.
3. Повышение точности разностных схем.
4. Приближенные методы решения интегральных уравнений.
5. Принципы построения схем Рунге-Кутты.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-3.1)

1. Решение эллиптических уравнений.
2. Решение параболических уравнений.
3. Решение гиперболических уравнений.
4. Решение плохо обусловленных систем линейных алгебраических уравнений.
5. Сходимость метода сеток.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-3.2)

1. Методы решения задачи Коши обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.
3. Методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений с частными производными.
4. Метод регуляризации решения некорректно поставленных задач.
5. Построение сглаживающих и стабилизирующих функционалов.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-3.3)

1. Выбор метода Рунге-Кутты требуемого порядка точности.
2. Построение разностных схем и их оценка.
3. Исследование устойчивости метода и алгоритма.
4. Исследование устойчивости разностной схемы.
5. Сходимость метода сеток.
6. Метод регуляризации решения плохо обусловленных систем линейных алгебраических уравнений.

4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения защиты курсового проекта дисциплине (модулю)

5 семестр

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-2.1)

1. Построение математической модели.
2. Выбор математических методов исследования.
3. Оценка точности выбранных математических методов.
4. Оценка устойчивости выбранных математических методов.
5. Разработка алгоритма.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-2.2)

1. Использование математических методов для анализа построенной математической модели.
2. Возможность использования разных численных методов для решения поставленной задачи с оценкой их эффективности.
3. Выбор метода решения задачи.
4. Построение устойчивого алгоритма.
5. Работа с математическим пакетом.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-2.3)

1. Разработка и реализация алгоритмов проведения численных исследований.
2. Программная реализация алгоритмов.
3. Использование пакетов программ.
4. Программы для ЭВМ.
5. Контролируемый вычислительный процесс.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-3.1)

1. Основные этапы математического моделирования.
2. Построение математической модели. Принятые допущения.
3. Основные идеи используемого численного метода.
4. Классы задач, решаемых с помощью рассматриваемого метода.
5. Численная реализация разработанного алгоритма.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-3.2)

1. Особенности применения используемой математические модели для решения поставленной задачи.
2. Как оценить правильность полученных результатов в проекте.
3. Контроль точности вычислений.
4. Анализ результатов, полученных при выполнении проекта.
5. Выводы и рекомендации.

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции – ОПК-3.3)

1. Какие языки и системы программирования использованы при выполнении проекта.
2. Какие поисково-информационные системы использованы при работе над проектом.
3. Возможно ли применение результатов, полученных при выполнении проекта.
4. Оценка времени работы программы по разработанному алгоритму.
5. Работа с научной литературой.