

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Самарский государственный технический университет»

Инженерно-экономический факультет
Кафедра Прикладная математика и информатика

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля и промежуточной аттестации

**дисциплины «Высокоточные численные методы решения обыкновенных
дифференциальных уравнений»**

в составе основной образовательной программы по направлению подготовки
(специальности): 01.04.02 (010400.68) Прикладная математика и информатика

по уровню высшего образования: магистратура

направленность (профиль) программы: Прикладная математика и информатика

Самара 2014г.

**Паспорт
фонда оценочных средств**

**по дисциплине «Высокоточные численные методы решения
обыкновенных дифференциальных уравнений»**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (модуля)*	Код контролируемой компетенции***	Наименование оценочного средства**
1	Дискретные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	<p>ОК-2 Способность иметь представление о современном состоянии и проблемах прикладной математики и информатики, истории и методологии их развития;</p> <p>ОК-3 Способность использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики;</p> <p>ПК-2 Способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач.</p> <p>знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> - об основных численных методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений их свойства, источники погрешностей и их оценки; - об основных первоисточниках по методам решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - об основных современных аналитических и численных методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - об основных методах моделирования научных и технических задач при помощи дифференциальных уравнений; <p>умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать конкретные численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - разрабатывать образовательные программы по курсу современных численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - применять численные методы решения задач, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями; 	<p>Вопросы к экзамену;</p> <p>Собеседование:</p> <p>Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.</p>

		<p>- ориентироваться в круге основных проблем, возникающих при решении обыкновенных дифференциальных уравнений современными численными методами</p> <p>навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использования основных приемов численного решения математических задач; - педагогической деятельности по курсу обыкновенных дифференциальных уравнений; - решения практических задач сводящихся к обыкновенным дифференциальным уравнениям; - разработки эффективных численных методов для решения конкретных обыкновенных дифференциальных уравнений. 	
2	Сходимость и устойчивость	<p>ОК-2 Способность иметь представление о современном состоянии и проблемах прикладной математики и информатики, истории и методологии их развития;</p> <p>ОК-3 Способность использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики;</p> <p>ПК-2 Способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач.</p> <p>знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> - об основных численных методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений их свойства, источники погрешностей и их оценки; - об основных первоисточниках по методам решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - об основных современных аналитических и численных методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - об основных методах моделирования научных и технических задач при помощи дифференциальных уравнений; <p>умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать конкретные численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - разрабатывать образовательные 	<p>Вопросы к экзамену;</p> <p>Собеседование:</p> <p>Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.</p>

		<p>программы по курсу современных численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять численные методы решения задач, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями; - ориентироваться в круге основных проблем, возникающих при решении обыкновенных дифференциальных уравнений современными численными методами <p>навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использования основных приемов численного решения математических задач; - педагогической деятельности по курсу обыкновенные дифференциальные уравнения; - решения практических задач сводящихся к обыкновенным дифференциальным уравнениям; - разработки эффективных численных методов для решения конкретных обыкновенных дифференциальных уравнений. 	
3	<p>Оценка погрешности для задачи коши</p>	<p>ОК-2 Способность иметь представление о современном состоянии и проблемах прикладной математики и информатики, истории и методологии их развития;</p> <p>ОК-3 Способность использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики;</p> <p>ПК-2 Способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач.</p> <p>знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> - об основных численных методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений их свойства, источники погрешностей и их оценки; - об основных первоисточниках по методам решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - об основных современных аналитических и численных методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений; 	<p>Вопросы к экзамену;</p> <p>Собеседование:</p> <p>Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.</p>

		<p>- об основных методах моделирования научных и технических задач при помощи дифференциальных уравнений;</p> <p>умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать конкретные численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - разрабатывать образовательные программы по курсу современных численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - применять численные методы решения задач, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями; - ориентироваться в круге основных проблем, возникающих при решении обыкновенных дифференциальных уравнений современными численными методами <p>навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использования основных приемов численного решения математических задач; - педагогической деятельности по курсу обыкновенных дифференциальных уравнений; - решения практических задач сводящихся к обыкновенным дифференциальным уравнениям; - разработки эффективных численных методов для решения конкретных обыкновенных дифференциальных уравнений. 	
4	Общие вопросы реализации алгоритмов	<p>ОК-2 Способность иметь представление о современном состоянии и проблемах прикладной математики и информатики, истории и методологии их развития;</p> <p>ОК-3 Способность использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики;</p> <p>ПК-2 Способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач.</p> <p>знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> - об основных численных методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений их свойства, источники погрешностей и их оценки; 	<p>Вопросы к экзамену;</p> <p>Собеседование:</p> <p>Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - об основных первоисточниках по методам решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - об основных современных аналитических и численных методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - об основных методах моделирования научных и технических задач при помощи дифференциальных уравнений; <p>умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать конкретные численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - разрабатывать образовательные программы по курсу современных численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - применять численные методы решения задач, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями; - ориентироваться в круге основных проблем, возникающих при решении обыкновенных дифференциальных уравнений современными численными методами <p>навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использования основных приемов численного решения математических задач; - педагогической деятельности по курсу обыкновенные дифференциальные уравнения; - решения практических задач сводящихся к обыкновенным дифференциальным уравнениям; - разработки эффективных численных методов для решения конкретных обыкновенных дифференциальных уравнений. 	
	<p>Решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.</p>	<p>ОК-2 Способность иметь представление о современном состоянии и проблемах прикладной математики и информатики, истории и методологии их развития;</p> <p>ОК-3 Способность использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики;</p> <p>ПК-2 Способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели</p>	<p>Вопросы к экзамену;</p> <p>Собеседование:</p> <p>Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и</p>

		<p>решаемых научных проблем и задач.</p> <p>знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> - об основных численных методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений их свойства, источники погрешностей и их оценки; - об основных первоисточниках по методам решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - об основных современных аналитических и численных методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - об основных методах моделирования научных и технических задач при помощи дифференциальных уравнений; <p>умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать конкретные численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - разрабатывать образовательные программы по курсу современных численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - применять численные методы решения задач, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями; - ориентироваться в круге основных проблем, возникающих при решении обыкновенных дифференциальных уравнений современными численными методами <p>навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использования основных приемов численного решения математических задач; - педагогической деятельности по курсу обыкновенные дифференциальные уравнения; - решения практических задач сводящихся к обыкновенным дифференциальным уравнениям; - разработки эффективных численных методов для решения конкретных обыкновенных дифференциальных уравнений. 	<p>рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.</p>
--	--	--	---

	<p>Реализация линейных многошаговых методов</p>	<p>ОК-2 Способность иметь представление о современном состоянии и проблемах прикладной математики и информатики, истории и методологии их развития; ОК-3 Способность использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики; ПК-2 Способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач.</p> <p>знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> - об основных численных методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений их свойства, источники погрешностей и их оценки; - об основных первоисточниках по методам решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - об основных современных аналитических и численных методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - об основных методах моделирования научных и технических задач при помощи дифференциальных уравнений; <p>умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать конкретные численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - разрабатывать образовательные программы по курсу современных численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - применять численные методы решения задач, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями; - ориентироваться в круге основных проблем, возникающих при решении обыкновенных дифференциальных уравнений современными численными методами <p>навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использования основных приемов численного решения математических задач; - педагогической деятельности по курсу обыкновенных дифференциальных уравнений; - решения практических задач 	<p>Вопросы к экзамену; Собеседование: Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.</p>
--	---	--	---

		<p>сводящихся к обыкновенным дифференциальным уравнениям;</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработки эффективных численных методов для решения конкретных обыкновенных дифференциальных уравнений. 	
	<p>Методы экстраполяции и</p>	<p>ОК-2 Способность иметь представление о современном состоянии и проблемах прикладной математики и информатики, истории и методологии их развития;</p> <p>ОК-3 Способность использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики;</p> <p>ПК-2 Способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач.</p> <p>знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> - об основных численных методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений их свойства, источники погрешностей и их оценки; - об основных первоисточниках по методам решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - об основных современных аналитических и численных методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - об основных методах моделирования научных и технических задач при помощи дифференциальных уравнений; <p>умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать конкретные численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - разрабатывать образовательные программы по курсу современных численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - применять численные методы решения задач, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями; - ориентироваться в круге основных проблем, возникающих при решении обыкновенных дифференциальных уравнений современными численными методами <p>навыков:</p>	<p>Вопросы к экзамену;</p> <p>Собеседование:</p> <p>Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - использования основных приемов численного решения математических задач; - педагогической деятельности по курсу обыкновенные дифференциальные уравнения; - решения практических задач сводящихся к обыкновенным дифференциальным уравнениям; - разработки эффективных численных методов для решения конкретных обыкновенных дифференциальных уравнений. 	
	Жесткие задачи	<p>ОК-2 Способность иметь представление о современном состоянии и проблемах прикладной математики и информатики, истории и методологии их развития;</p> <p>ОК-3 Способность использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики;</p> <p>ПК-2 Способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач.</p> <p>знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> - об основных численных методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений их свойства, источники погрешностей и их оценки; - об основных первоисточниках по методам решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - об основных современных аналитических и численных методах решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - об основных методах моделирования научных и технических задач при помощи дифференциальных уравнений; <p>умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать конкретные численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - разрабатывать образовательные программы по курсу современных численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений; - применять численные методы решения задач, описываемых обыкновенными 	<p>Вопросы к экзамену;</p> <p>Собеседование:</p> <p>Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.</p>

		<p>дифференциальными уравнениями;</p> <ul style="list-style-type: none">- ориентироваться в круге основных проблем, возникающих при решении обыкновенных дифференциальных уравнений современными численными методами <p>навыков:</p> <ul style="list-style-type: none">- использования основных приемов численного решения математических задач;- педагогической деятельности по курсу обыкновенных дифференциальных уравнения;- решения практических задач сводящихся к обыкновенным дифференциальным уравнениям;- разработки эффективных численных методов для решения конкретных обыкновенных дифференциальных уравнений.	
--	--	--	--

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Дискретные методы. Методы разложения в ряд Тейлора.
2. Методы Рунге-Кутты.
3. Линейные многошаговые методы.
4. Численные решения дифференциальных уравнений методом Адамса-Бэшфорта.
5. Численные решения дифференциальных уравнений методом Адамса-Мултона.
6. Источники погрешностей. Полная погрешность дискретизации.
7. Локальная погрешность дискретизации.
8. Сходимость и устойчивость. Согласованность.
9. Области абсолютной устойчивости. Относительная устойчивость.
10. Порядок нуль - устойчивых многошаговых методов.
11. Область абсолютной и относительной устойчивости.
12. Оценка погрешностей численных методов для задачи Коши.
13. Дифференциальная задача. Разностные аппроксимации.
14. Локальная погрешность дискретизации.
15. Оценка локальной погрешности одношаговых методов.
16. Сравнение оценок погрешностей для одношаговых методов.
17. Оценка локальной погрешности дискретизации предсказывающе – исправляющих методов.
18. Общие вопросы реализации алгоритмов.
19. Структура программы интегрирования. Список параметров программы интегрирования.
20. Ошибки округления.
21. Методы Рунге Кутты. Вывод конкретных методов.
22. Методы с оценкой погрешности.
23. Оптимальный выбор шага и порядка.
24. Линейные многошаговые методы.
25. Пошаговые алгоритмы.
26. Изменение шага. Изменение порядка.
27. Оценка погрешности.
28. Методы Адамса для уравнений более высокого порядка.
29. Переменный порядок. Начало интегрирования.
30. Программы с переменным шагом и переменным порядком.
31. Методы экстраполяции.
32. Экстраполяция Ричардсона.
33. Рациональная экстраполяция.
34. Метод Грэга – Буллирша – Штера.
35. Реализация рекуррентных формул.
36. Программы проверки и сравнения методов.
37. Введение в теорию жестких задач.
38. Жесткая задача Коши.
39. Устойчивость для жестких задач.
40. Применение неявных методов для решения жестких задач.
41. Способы выбора шага. Примеры.
42. Неявные методы Рунге – Кутты и родственные им методы.
43. Многошаговые методы для жестких задач.
44. Неявные линейные многошаговые методы.
45. Обобщенные многошаговые методы.
46. Методы экстраполяции для жестких систем.

Контролируемые компетенции:

ОК-2 Способность иметь представление о современном состоянии и проблемах прикладной математики и информатики, истории и методологии их развития;

ОК-3 Способность использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики;

ПК-2 Способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач.

Разработчик Заусаев А.Ф.Ф. И. О.

(подпись)

« » _____ 20 г.

**Протокол экспертизы соответствия уровня достижения студентом _____ (Ф.И.О.) _____ запланированных результатов обучения
по дисциплине**

«Высокоточные численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений»

Перечень компетенций по дисциплине	Структурные элементы заданий по дисциплине													
	Выполнение домашнего задания	Реферат	Расчетно-графические работы	Типовые расчеты	Подготовка и выступление с докладом	Написание эссе	Формирование отчета по лабораторным работам	Курсовой проект/работа	Вопросы 1	Вопрос 2	Вопрос 3	Вопрос 4	
	Виды СРС, предусмотренные рабочей программой дисциплины*							Вопросы к экзамену						
ОК-2 Способность иметь представление о современном состоянии и проблемах прикладной математики и информатики, истории и методологии их развития;														
ОК-3 Способность использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики;														
ПК-2 Способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач.				<i>Оценки по пятибалльной шкале выставляются в ячейках, соответствующих компетенциям (по строке), подлежащим оцениванию по результатам конкретного элемента задания по дисциплине (по столбцам) в соответствии с запланированными в рабочей программе видами СРС и ответами на экзаменационные вопросы. Остальные ячейки заполняются символом X. Критерии выставления оценки устанавливаются настоящим фондом оценочных средств ОПОП.</i>										

*перечень прилагается

Шкала оценивания:

Виды СРС оцениваются по своевременности и качеству выполнения (до 50 баллов). Ответы на вопросы при сдаче зачета (до 50 баллов) Оценка студента за промежуточную аттестацию по учебной дисциплине, проставляемая в ведомость и зачетную книжку, определяется по сумме баллов, набранной по приведенным оцениваемым элементам. Формирование оценки: от 80-100 баллов – «отлично»; от 65-80 баллов – «хорошо»; от 50-65 баллов – «удовлетворительно».

Экзамен проходит в форме собеседования по билету. Каждый билет включает два теоретических вопроса и два практикоориентированных задания. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку — 30 минут.

Экзамен проходит в форме собеседования по билету. Каждый билет включает два вопроса из списка вопросов к экзамену, и вопрос по реферату. При выставлении оценки учитывается уровень приобретенных компетенций студента, оценивается сданный реферат и ответы на вопросы по билету и работа на практических занятиях.

Преподаватель Заусаев А.Ф. _____ «__» _____ 20__ г

Уровень освоения дисциплины магистрантами определяется следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности.
- оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшего обучения в вузе и в будущей профессиональной деятельности.
- оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения, выполняющего задания, предусмотренные программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, имеющему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных знаний по дисциплине.