

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.07.01
(шифр дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительный эксперимент 1

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

направленность (профиль)

Компьютерные технологии и математическое моделирование

Форма обучения: очная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные		
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	48,25	48,25
Самостоятельная работа	59,75	59,75
Контроль		
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):

старший преподаватель, Тренина М.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Срок действия рабочей программы дисциплины до 31» августа 2027 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Прикладная математика и информатика»

(протокол заседания № 1 от 30 «августа» 2022 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель — формирование профессиональных компетенций бакалавра, связанных с проведением вычислительного эксперимента.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Дискретная математика», «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – Вычислительный эксперимент 2, Производственная практика (преддипломная практика).

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-9 Способен осуществлять подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-9.1 Знает технологию подготовки элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	Знать: технологию подготовки элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ Уметь: составлять элементы документации, проект планов и программ проведения отдельных этапов работ Владеть: навыками составления элементов документации, проект планов и программ проведения отдельных этапов работ
	ПК-9.2 Умеет осуществлять подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	Знать: принципы составления документации Уметь: осуществлять подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ Владеть: навыками подготовки элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ
	ПК-9.3 Владеет навыками подготовки элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	Знать: принципы составления документации Уметь: осуществлять подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ Владеть: навыками подготовки элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1	Лек 1	Критический анализ информации: цель, методы, структура и виды. Виды критического анализа: дискурс-анализ, литературный, информационный, анализ исследования. Принципы критического анализа. Концепции критического анализа.	7	2		-	
Модуль 1	Пр 1	Критический анализ информации.	7	2			
Модуль 1	Лек 2	Синтез информации, системный подход решения задач	7	2		-	
Модуль 1	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, выполнение домашних заданий	7	20			
Модуль 1	Пр 2	Синтез информации, системный подход решения задач	7	2			
Модуль 2	Пр 3	Способы сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований. Методы и средства для понимания, совершенствования и применения современного математического аппарата	7	2		-	РГР
Модуль 2	Лек 3	Методы решения ОДУ. Основные понятия.	7	2			
Модуль 2	Пр 4	Приближенные методы решения ОДУ. Метод последовательного дифференцирования.	7	2		-	РГР
Модуль 2	Пр 5	Метод неопределенных коэффициентов. Метод последовательных приближений.	7	2		-	
Модуль 2	Лек 4	Численные методы решения задачи Коши.	7	2		-	РГР
Модуль 2	Пр 6	Метод Эйлера.	7	2		-	
Модуль 2	СР	Работа с лекционным материалом и учебной	7	20			
Модуль 2	Лек 5	Модификации метода Эйлера.	7	2		-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 2	Пр 7,8	Модификации метода Эйлера.	7	4		-	РГР
Модуль 2	Лек 6	Методы Рунге-Кутта	7	2		-	РГР
Модуль 2	Пр 9,10	Методы Рунге-Кутта	7	4		-	
Модуль 3	Лек7	Постановка задачи приближения функций. Полиномиальная интерполяция. Многочлен Лагранжа	7	2		-	
Модуль 3	Пр 11	Полиномиальная интерполяция. Многочлен Лагранжа	7	2		-	РГР
Модуль 3	Лек 8	Многочлен Чебышева. Минимизация оценки погрешности интерполяции. Интерполяционный многочлен Ньютона с конечными и разделенными разностями.	7	2		-	
Модуль 3	Пр 12, 13	Многочлен Чебышева. Интерполяционный многочлен Ньютона с конечными и разделенными разностями.	7	4		-	
Модуль 3	Пр 14, 15	Преимущества и недостатки глобальной полиномиальной интерполяции. Понятие о кусочно-полиномиальной интерполяции (локальной). Интерполяция сплайнами.	7	4		-	РГР
Модуль 3	Пр 16	Интерполяция сплайнами.	7	2		-	
Модуль 3	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, выполнение домашних заданий	7	19,75			
	ПА	Промежуточная аттестация	7	0,25			
Итого:				108			

5. Образовательные технологии

В рамках изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий:

- технология традиционного обучения: лекции и практические работы, самостоятельная работа;
- технология проектного обучения: реализация и защита отчетов по практическим работам;
- интерактивные технологии: работа в малых группах.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных занятий задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК-9	Вопросы к зачету Расчетно-графическая работа

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Комплект заданий для расчетно-графической работы

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

Задание 1. 1. Методом Эйлера найти значение решения задачи Коши на отрезке $[1,2]$ для вариантов 3, 4, 5, 9, 10, 11, 16, 17, для остальных – на отрезке $[0,1]$ с шагом $h=0,1$ в виде таблицы. Аппроксимировать полученные результаты многочленом Ньютона с конечными или разделенными разностями. Построить полученную функцию.

2. Модификациями метода Эйлера найти значение решения задачи Коши на отрезке $[1,2]$ для вариантов 3, 4, 5, 10, для остальных – на отрезке $[0,1]$ с шагом $h=0,1$ в виде таблицы. Аппроксимировать полученные результаты многочленом Ньютона с конечными или разделенными разностями. Построить полученную функцию.

Модификации метода Эйлера:

- метод Хойна;
- усовершенствованный метод Эйлера-Коши с итерационной обработкой;
- уточненный метод Эйлера;
- Исправленный метод Эйлера.

№варианта	Уравнение	№варианта	Уравнение
1	$y'=x+y, y(0)=0$	6	$y'=x+1, y(0)=0$
2	$y'=2+x, y(0)=0$	7	$y'=-x-1, y(0)=0$
3	$y'=-\frac{y}{x}, y(1)=1$	8	$y'=x+2y, y(0)=0$
4	$y'=\frac{y-3x}{x+3y}, y(1)=1$	9	$y'=2x-y, y(0)=0$
5	$y'=\frac{y}{x+y}, y(1)=1$	10	$y'=\frac{y}{x}, y(1)=1$

Задание 2. Найти с точностью до 0,001 решение дифференциального уравнения (таблица 2.1) методом Рунге-Кутты второго и четвертого порядка с указанными начальными условиями на заданном отрезке. Аппроксимировать полученные результаты многочленом Ньютона с конечными или разделенными разностями. Построить полученную функцию. Сравнить результаты.

№варианта	Уравнение	№варианта	Уравнение
1	$y'=-\frac{1}{y^2-x}, y(1)=0, [1;2]$	6	$y'=x+y^2, y(0)=0, [0;0,3]$
2	$y'=\frac{xy}{x^2+y^2}, y(0)=1, [0;1]$	7	$y'=x^3+y^2, y(0)=0,5, [0;0,5]$
3	$y'=y^3e^x-2y, y(0)=1, [0;1]$	8	$y'=-x^2+y^2, y(1)=1, [1;2]$
4	$y'-2y=3e^x, y(0,3)=1,415, [0,3;0,6]$	9	$y'=2x+\cos y, y(0)=0, [0;0,1]$
5	$y'=xy^3-y, y(0)=1, [0;1]$	10	$y'=x^2+y^2, y(0)=0,27, [0;1]$

Задание 3. Найти с точностью до 0,001 решение дифференциального уравнения первого порядка с указанными начальными условиями на заданном отрезке:

а) методами Адамса Адамса-Башфорта и Адамса-Моултона;

б) методом прогноза и коррекции;

№варианта	Уравнение	№варианта	Уравнение
1	$y' = -\frac{1}{y^2 - x}, y(1)=0, [1;2]$	6	$y' = x + y^2, y(0)=0, [0;0,3]$
2	$y' = \frac{xy}{x^2 + y^2}, y(0)=1, [0;1]$	7	$y' = x^3 + y^2, y(0)=0,5, [0;0,5]$
3	$y' = y^3 e^x - 2y, y(0)=1, [0;1]$	8	$y' = -x^2 + y^2, y(1)=1, [1;2]$
4	$y' - 2y = 3e^x, y(0,3)=1,415, [0,3;0,6]$	9	$y' = 2x + \cos y, y(0)=0, [0;0,1]$
5	$y' = xy^3 - y, y(0)=1, [0;1]$	10	$y' = x^2 + y^2, y(0)=0,27, [0;1]$

Задание 4.

Функция $y=f(x)$ задана таблицей значений.

а) Написать подходящие для приближенного вычисления значений $y_1=f(x_1), y_2=f(x_2), y_3=f(x_3)$ два интерполяционных многочлена Лагранжа. Получить эти значения. Построить графики функций, полученных с помощью полинома Лагранжа.

б) Построить таблицы конечных и разделенных разностей.

с) Построить полиномы Ньютона с конечными и разделенными разностями и вычислить их значения. Для каждого метода реализовать два последних порядка полинома. Построить попарно графики полученных многочленов Ньютона.

д) Проанализировать полученные результаты. Определить погрешность интерполирования.

Вариант	x	5	10	15	20	25	30	35	40
1	y	2,236	3,162	3,873	4,472	5,000	5,477	5,916	6,325
2	y	1,710	2,154	2,466	2,714	2,924	3,107	3,271	3,420
3	y	7,071	10,000	12,247	14,142	15,811	17,321	18,708	20,00
4	y	3,684	4,462	5,313	5,848	6,300	6,694	7,047	7,368
5	y	7,037	10,000	11,447	12,599	13,572	14,422	15,183	15,874
6	y	0,200	0,100	0,067	0,050	0,040	0,033	,029	0,025
7	y	19,635	78,540	176,720	314,160	490,870	706,860	962,100	1256,60
8	y	15,710	31,420	47,120	62,830	78,540	94,250	109,960	125,700
9	y								
10	y	0,996	1,985	2,966	3,540	3,906	2,866	2,519	1,766

Краткое описание и регламент выполнения

Студентам следует:

- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и другие источники;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по рассмотренному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного

курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться студентом на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Критерии оценки:

«зачтено»- задание правильно реализовано, сдана в срок, студент в процессе сдачи задания отвечает на все поставленные вопросы преподавателя:

«не зачтено» задание не реализовано и некорректно, студент в процессе сдачи задания не отвечает на поставленные вопросы преподавателя.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Критический анализ информации. Какова его цель и методы?
2	Виды критического анализа?
3	Принципы критического анализа?
4	Концепции критического анализа?
5	Какие существуют способы сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований?
6	Что такое вычислительные методы?
7	Что такое корректность вычислительных алгоритмов?
8	Что такое обусловленность вычислительных алгоритмов?
9	Каковы методы решения ОДУ?
10	Приближенные методы решения задачи Коши?
11	В чем суть метода последовательного дифференцирования?
12	В чем суть метода неопределенных коэффициентов?
13	В чем суть метода последовательных приближений?
14	Что такое численные методы решения задачи Коши?

15	В чем суть метода Эйлера?
16	Какие модификация у метода Эйлера?
17	В чем суть метода Рунге-Кутты?
18	В чем суть многошаговых методов?
19	В чем суть метода Адамса?
20	Какова постановка задачи приближения функций?
21	Что такое полиномиальная интерполяция?
22	Как получается многочлен Лагранжа?
23	Как получается многочлен Чебышева?
24	Как происходит минимизация оценки погрешности интерполяции?
25	Как получается интерполяционный многочлен Ньютона с конечными и разделенными разностями?
26	В чем преимущества и недостатки глобальной полиномиальной интерполяции?
27	Что такое кусочно-полиномиальная интерполяция?
28	Что такое интерполяция сплайнами?

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	Зачет(Устно)	«зачтено»	выставляется студенту, который твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике (во время выполненные расчетно-графические работы).
		«не зачтено»	выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, а также не умеющему применять полученные знания на практике (во время выполненные расчетно-графические работы).

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Кондаков Н.С.	Основы численных методов	Учебное пособие	2014	ЭБС "IPRbooks"
2	Краюткина Е.В.	Численные методы в научных расчетах	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
3	Шевченко Г.И.	Численные методы	лабораторный практикум	2016	ЭБС "IPRbooks"
4	Зенков А.В.	Численные методы	Учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Пименов В.Г.	Численные методы. Часть 2	Учебное пособие	2014	ЭБС "IPRbooks"
2	Тарасов В.Н.	Численные методы. Теория, алгоритмы, программы	Учебное пособие	2017	ЭБС "IPRbooks"
3	Плохотников К.Э.	Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета MATLAB	Курс лекций	2017	ЭБС "IPRbooks"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- «Российское образование» - федеральный портал: <http://www.edu.ru/index.php>.
- Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
- Электронная библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>.
- Федеральная университетская компьютерная сеть России: <http://www.runnet.ru/>.
- Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам": <http://window.edu.ru/>.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	MATLAB & Simulink	Договор 652/2014 от 07.07.2014 (бессрочный)
2	MathCAD	ГК № 83 от 31.01.2008 (доп. согл. №84 от 31.01.2008) (бессрочный)

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	УЛК.- 314. Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	25 посадочных мест. Переносной проектор, экран, стол ученический-26 шт., стол преподавательский-1 шт., стул-30 шт., доска аудиторная (маркерная)-1шт., компьютер с выходом в сеть Интернет – 21 шт.
2	УЛК-310. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	70 посадочных мест, (Стол ученический двухместный (моноблок) – 35 шт.), стол преподавательский-1 шт., стул - 2шт., доска аудиторная(меловая)-1 шт.
3	Г-401. Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Стол ученический-26 шт., стул-26 шт., компьютер с выходом в сеть интернет- 16 шт.

