МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.05.02 «Математическое программирование»

Код и направление подготовки (специальность)	12.03.01 Приборостроение
Направленность (профиль)	Информационно-измерительная техника и технологии
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Кафедра-разработчик	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2022

Б1.В.ДВ.05.02 «Математическое программирование»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **12.03.01 Приборостроение**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 945 от 19.09.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор технических наук, профессор	Р.Т Сайфуллин
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	Е.Е. Ярославкина, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Я.Г Стельмах, кандидат педагогических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	В.В. Муратова, кандидат технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 9
4.4. Содержание самостоятельной работы 9
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 11
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 12
9. Методические материалы 12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 14

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 способность к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированнного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	ПК-2.1 Разрабатывает математическую модель эксперимента; составляет математические модели, анализирует и обрабатывает измерительную информацию	Знать способы аппроксимации, интерполяции и экстраполяции измерительных данных численными методами
		ПК-2.2 Проводит статистическую обработку результатов эксперимента в стандартных автоматизированных пакетах; владеет структурой программирования алгоритма обработки экспериментальных данных в автоматизированном пакете	Владеть методиками представления исходных данных для автоматизированной обработки данных

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ПК-2	Анализ случайных процессов в приборостроении; Анализ случайных сигналов и процессов в измерительной технике	Математические основы информационно-измерительной техники; Математические основы моделирования; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Теория сигналов и цепей; Численные методы	Интегрированные технологические системы в приборостроении; Информационная поддержка изделий-технологии в приборостроении; Моделирование процессов и систем; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика; Робототехнические системы в приборостроении

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	4 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	48	48
Лабораторные работы	32	32
Лекции	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	92	92
выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	8	8
подготовка к лабораторным работам	84	84
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Методы оценки ошибок вычислений	2	2	0	18	22
2	Численные методы теории приближений	4	8	0	15	27

3	Численные вычисления определенных интервалов и производных	4	8	0	13	25
4	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	2	8	0	21	31
5	Численные методы решения	2	4	0	15	21
6	Численные методы оптимизации	2	2	0	10	14
	КСР	0	0	0	0	4
	Итого	16	32	0	92	144

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лекции**	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
4 семестр				
1	Методы оценки ошибок вычислений	Тема 1 Этапы численного решения задачи и классификация ошибок	Абсолютная и относительная погрешности. Оценка погрешностей значений функции. Способы приближённых вычислений по заданной формуле.	2
2	Численные методы теории приближений	Абсолютная и относительная погрешности. Оценка погрешностей значений функции. Способы приближённых вычислений по заданной формуле.	Абсолютная и относительная погрешности. Оценка погрешностей значений функции. Способы приближённых вычислений по заданной формуле.	2
3	Численные методы теории приближений	Тема 3. Решение нелинейных уравнений Тема 4. Системы нелинейных уравнений	Отделение корней. Уточнение корней: метод половинного деления, метод Ньютона, модификации метода Ньютона, метод хорд и метод итераций. Метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений. Итерационные методы. Завершение процесса расчёта при решении нелинейных уравнений.	2
4	Численные вычисления определенных интервалов и производных	Тема 5 Численные методы приближения функции	Постановка задачи интерполяции. Интерполяция многочленами. Точность интерполяции. Кусочная интерполяция. Аппроксимация.	2
5	Численные вычисления определенных интервалов и производных	Тема 6 Метод наименьших квадратов	Постановка задачи. Нахождение приближающей функции в виде линейной функции и квадратного трёхчлена. Нахождение приближающей функции в виде других элементарных функций. Приближение функций с помощью инструментальных средств.	2

6	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Тема 7 Численное вычисление определённых интегралов и производных	Постановка задачи численного интегрирования. Формула прямоугольников, формула трапеций, формула Симпсона. Погрешности квадратных формул. Практические приёмы выбора шага интегрирования. Постановка задачи численного дифференцирования. Формулы численного дифференцирования.	2
7	Численные методы решения	Тема 8 Численные методы решения дифференциальных уравнений	Постановка задачи численного решения задачи Коши Понятие о приближённо-аналитических методах. Метод Пикара, метод Эйлера. Метод разложения решения в степенной ряд. Метод Рунге-Кутта. Многошаговые методы.	2
8	Численные методы оптимизации	Тема 9 Численные методы оптимизации	Методы оптимизации функций одной переменной. Методы безусловной оптимизации функций многих переменных. Методы поиска условного экстремума.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
4 семестр				
1	Методы оценки ошибок вычислений	Тема 1.1 Элементы машинной арифметики. Тема 1.2 Методы оценки ошибок вычислений.	Представления чисел в памяти вычислительного устройства. Процесс округления. Абсолютная и относительная погрешности. Вычисления ошибок арифметических действий. Оценка погрешностей значений функций.	2
2	Численные методы теории приближений	Тема 2 Решение систем линейных уравнений.	Метод Гаусса. Обусловленность задач линейной алгебры. Итерационные методы	2
3	Численные методы теории приближений	Тема 3. Решение нелинейных уравнений.	Отделение корней. Уточнение корней. Метод половинного деления. Метод Ньютона. Метод хорд. Метод итераций	2
4	Численные методы теории приближений	Тема 4.1 Системы нелинейных уравнений.	Метод Ньютона. Итерационные методы. Завершение процесса расчёта при решении нелинейных уравнений. Контрольная точка 1. Опрос	2
5	Численные методы теории приближений	Тема 4.2 Решение систем уравнений с помощью инструментальных средств	Система MathCad. Система MatLab. Система Mathematica.	2

6	Численные вычисления определенных интервалов и производных	Тема 5.1 Методы приближения функций.	Постановка задачи интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Точность интерполяции. Организация вычислений по формуле Лагранжа.	2
7	Численные вычисления определенных интервалов и производных	Тема 5.2 Интерполяционная формула Ньютона	Конечные разности. Первая интерполяционная формула Ньютона. Вторая интерполяционная формула Ньютона. Погрешность многочленной интерполяции.	2
8	Численные вычисления определенных интервалов и производных	Тема 5.3 Обратное интерполирование	Постановка и решение задачи обратного интерполирования. Приближение решения уравнений методом обратного интерполирования. Контрольная точка 2. Отчет по лабораторным работам	2
9	Численные вычисления определенных интервалов и производных	Тема 6 Метод наименьших квадратов	Постановка задачи. Нахождение приближённой функции в виде линейной функции и квадратного трёхчлена. Нахождение приближающей функции в виде других элементарных функций. Экстраполяция.	2
10	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Тема 7.1 Численное вычисление определённых интегралов	Постановка задачи численного интегрирования. Квадратурные формулы, порождённые интерполяционными многочленами. Погрешности квадратурных формул. Составные квадратурные формулы.	2
11	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Тема 7.2. Формулы прямоугольников	Формула трапеций. Формула Симпсона. Практические приёмы выбора шага интегрирования	2
12	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Тема 7.3 Постановка задачи численного дифференцирования	Формулы численного дифференцирования. Контрольная точка 3. Опрос	2
13	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Тема 7.4 Численное дифференцирование и интегрирование с помощью инструментальных средств	Численное дифференцирование и интегрирование с помощью инструментальных средств.	2
14	Численные методы решения	Тема 8.1 Численное решение задачи Коши	Общая характеристика одношаговых методов. Методы Рунге-Кутта.	2
15	Численные методы решения	Тема 8.2 Методы прогноза-коррекции	Вычислительная устойчивость численных методов интегрирования дифференциальных уравнений. Численное решение дифференциальных уравнений с помощью инструментальных средств.	2
16	Численные методы оптимизации	Тема 9.1 Методы оптимизации функций одной переменной Тема 9.2 Методы поиска условного экстремума	Методы безусловной оптимизации функций многих переменных. Функция Лагранжа. Метод штрафных функций. Контрольная точка 4. Отчет по лабораторным работам	2

Итого за семестр:	**32**
Итого:	**32**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
4 семестр			
Методы оценки ошибок вычислений	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме 1. Элементы машинной арифметики. Представления чисел в памяти вычислительного устройства. Процесс округления.	3
Методы оценки ошибок вычислений	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме 1. Методы оценки ошибок вычислений. Абсолютная и относительная погрешности.	3
Методы оценки ошибок вычислений	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме 1. Вычисление ошибок арифметических действий. Оценка погрешности значений функций.	4
Методы оценки ошибок вычислений	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Выполнение домашних заданий по теме 1.	8
Численные методы теории приближений	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме 2. Решение систем линейных уравнений.	4
Численные методы теории приближений	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме 3. Решение нелинейных уравнений.	4
Численные методы теории приближений	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме 4. Системы нелинейных уравнений.	4
Численные методы теории приближений	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме 4. Решение систем уравнений с помощью инструментальных средств.	3
Численные вычисления определенных интервалов и производных	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме 5. Методы приближения функций.	5

Численные вычисления определенных интервалов и производных	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме 5. Интерполяционные формулы.	4
Численные вычисления определенных интервалов и производных	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме 6. Метод наименьших квадратов.	4
Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме 7. Численное вычисление определённых интегралов.	6
Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме 7. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона.	5
Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме 7. Численное дифференцирование.	5
Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме 7. Численное дифференцирование и интегрирование с помощью инструментальных средств.	5
Численные методы решения	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме 8. Численное решение задачи Коши.	6
Численные методы решения	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме 8. Методы Рунге-Кутта.	4
Численные методы решения	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме 8. Численное решение дифференциальных уравнений с помощью инструментальных средств.	5
Численные методы оптимизации	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме 9. Методы оптимизации функций одной переменной.	3
Численные методы оптимизации	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме 9. Методы безусловной оптимизации функции многих переменных.	4
Численные методы оптимизации	подготовка к лабораторным работам	Подготовка к лабораторной работе по теме 9. Численные методы оптимизации с помощью инструментальных средств.	3
		Итого за семестр:	**92**

	Итого:	**92**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Численные методы : учеб.и практикум для академ.бакалавриата / под ред. У. Г. Пирумова .- 5-е изд.,перераб.и доп..- М., Юрайт, 2017.- 421 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
2	Гоц, А.Н. Численные методы расчета в энергомашиностроении : учеб.пособие / А. Н. Гоц .- 3-е изд., испр. и доп..- М, Форум, 2017Инфра-М.- 351 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Libre Office Writer	The Document Foundation, Германия (Зарубежный)	Свободно распространяемое
2	Libre Office Calc	The Document Foundation, Германия (Зарубежный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	Электронная библиотека диссертаций РГБ	http://diss.rsl.ru/	Ресурсы открытого доступа

3	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
4	ScienceDirect - 4 коллекции: Chemistry, Engineering, Materials Science, Physics and Astronomy	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
5	ВИНИТИ	http://www2.viniti.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
6	Кодекс	http://www.kodeks.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
7	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия null

Лабораторные занятия

Аудитории для лабораторных занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41 Главный корпус библиотеки, ауд.0209 АСА СамГТУ);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за

преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.05.02 «Математическое программирование»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.05.02 «Математическое программирование»

Код и направление подготовки (специальность)	12.03.01 Приборостроение
Направленность (профиль)	Информационно-измерительная техника и технологии
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Кафедра-разработчик	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 способность к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированнного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	ПК-2.1 Разрабатывает математическую модель эксперимента; составляет математические модели, анализирует и обрабатывает измерительную информацию	Знать способы аппроксимации, интерполяции и экстраполяции измерительных данных численными методами
		ПК-2.2 Проводит статистическую обработку результатов эксперимента в стандартных автоматизированных пакетах; владеет структурой программирования алгоритма обработки экспериментальных данных в автоматизированном пакете	Владеть методиками представления исходных данных для автоматизированной обработки данных

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код и индикатор достижения компетенции	Оценочные средства												
	Текущий контроль успеваемости												Промежуточная аттестация
	Раздел 1		Раздел 2		Раздел 3		Раздел 4		Раздел 5		Раздел 6		Разделы 1-5
	Устный опрос	Отчет по лабораторным работам	Устный опрос	Отчет по лабораторным работам	Устный опрос	Отчет по лабораторным работам	Устный опрос	Отчет по лабораторным работам	Устный опрос	Отчет по лабораторным работам	Устный опрос	Отчет по лабораторным работам	Вопросы к зачету
Знать способы аппроксимации, интерполяции и экстраполяции измерительных данных численными методами	+		+		+		+		+		+		+
Владеть методиками представления исходных данных для автоматизированной обработки данных		+		+		+		+		+		+	

2. 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.

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

Пример задания для лабораторной работы

Задание: найти нули функции используя функцию *root(f(x),x)* и root(*f*(*var1, var2,* ...),*var*1, [a, b]) на указанном интервале согласно вашему варианту задания

Варианты заданий:

1	$f(x) := \frac{\sin(x)}{x^2}$	на интервале [0;20]
2	$f(x) := \frac{\cos(x)}{x^2}$	на интервале [0;20]
3	$f(x) := \frac{\cos(x)}{x - 5}$	на интервале [0;20]
4	$f(x) := \frac{\cos(x)}{x - \sin(x)}$	на интервале [0;20]
5	$f(x) := \sin(x)\cos(x)$	на интервале [0;10]
6	$f(x) := \frac{\sin(x)}{\cos(x)}$	на интервале [0;20]
7	$f(x) := e^2 + 10\sin(x)$	на интервале [0;20]
8	$f(x) := x^2 + 10 \cdot x\cos(x)$	на интервале [0;10]
9	$f(x) := \frac{1}{x} + 10 \cdot x\sin(x)$	на интервале [0;20]

Вопросы для опроса

1. Почему возникает необходимость в численном вычислении определенных интегралов?
2. Чем отличаются формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона для численного интегрирования?
3. Для чего вводятся составные квадратурные формулы?
4. Какая из составных квадратурных формул численного интегрирования обеспечивает наилучшую точность?
5. Опишите наиболее простой прием практического определения необходимого числа шагов при численном интегрировании квадратурными формулами.
6. На основе чего строятся простейшие формулы численного дифференцирования?
7. Назовите двухточечную формулу численного дифференцирования, которая имеет наибольшую точность.

8. Почему процедура численного дифференцирования чувствительнее к погрешности определения исходных данных, чем процедура численного интегрирования? Какой, исходя из этого, можно сделать вывод о применимости численного дифференцирования?
9. Что означает термин – решить обыкновенное дифференциальное уравнение (ОДУ)?
10. Что такое задача Коши и как называют задачу Коши с условиях в нескольких точках?
11. Для каких дифференциальных уравнений (ДУ) известны аналитические методы решения? Всегда ли возможно аналитическое решение для таких ДУ?
12. Как поставлена задача на численное решение задачи Коши?
13. Какой метод используется в качестве приближенно-аналитического и в чем его недостатки?
14. В чем заключаются одношаговые методы решения ОДУ в общем виде?
15. Что называют самостартовостью?
16. Какими недостатками обладают методы Рунге-Кутта?
17. Что дано и что имеется на выходе при применении метода Рунге-Кутта первого порядка? Как иначе именуют данный метод?
18. Назовите наиболее популярные методы Рунге-Кутта второго порядка.
19. Перечислите компоненты ошибки, возникающие при решении задачи Коши.
20. Как возникает глобальная ошибка?
21. Как подобрать величину h для обеспечения заданной точности?
22. Как меняется производительность расчета с автоматическим выбором шага по сравнению с ручным?
23. Как избежать потери точности при численном решении ОДУ?
24. Почему необходимо ограничивать количество делений шага в схемах с автоматическим его выбором?
25. Какими достоинствами обладает метод Рунге-Кутта четвертого порядка?
26. Каковы достоинства методов Рунге-Кутта?
27. Какой эффект вызывают методы Рунге-Кутта при малом шаге?
28. Какие методы Рунге-Кутта получили наибольшее распространение?
29. Что такое разгонные методы?
30. С чем можно сравнить экстраполяцию?
31. С чем можно сравнить интерполяцию?
32. В чем заключается недостаток методов прогноза-коррекции?
33. В чем заключается достоинство методов прогноза-коррекции?
34. В чем заключается метод Эйлера с коррекцией?
35. Что геометрически означает метод Эйлера с коррекцией?
36. В чем особенность метода Эйлера с пересчетом?
37. В чем особенность метода Хемминга 4-го порядка с модификатором?
38. В чем достоинства методов Рунге-Кутта по сравнению с методами прогноза-коррекции?
39. В чем достоинства методов прогноза-коррекции по сравнению с методами Рунге-Кутта?
40. Какой метод называют вычислительно устойчивым?
41. Что называют критическим шагом?
42. При каких условиях говорят, что метод расходится?
43. Какую систему ДУ называют жесткой?
44. Что характерно для числа обусловленности?
45. В чем заключается один из способов борьбы с малой областью вычислительной устойчивости?
46. Трудоемкость неявного метода выше или ниже, чем у явного и почему?
47. В каких методах базисом является ортонормированная система из *n* единичных ортов?
48. При реализации какого метода используют генератор псевдослучайных чисел?

2.2. Формы промежуточной аттестации

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет)

1. Погрешность вычислений
2. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса
3. Итерационные методы решения систем линейных уравнений
4. Обусловленность задач линейной алгебры
5. Решение нелинейных уравнений. Отделение корней.
6. Уточнение корней методом половинного деления
7. Уточнение корней методом Ньютона
8. Уточнение корней методом хорд
9. Уточнение корней методом итерации
10. Метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений
11. Итерационные методы для решения систем нелинейных уравнений
12. Завершение процесса расчёта при решении нелинейных уравнений
13. Постановка задач интерполяции. Интерполяция многочленами
14. Точность интерполяции
15. Кусочная интерполяция
16. Задача аппроксимации функций
17. Задачи численного интегрирования
18. Квадратурные формулы, порождённые интерполяционными многочленами
19. Погрешность квадратурных формул
20. Практические приёмы выбора шага интегрирования
21. Задача численного дифференцирования
22. Задача численного решения задачи Коши
23. Методы Рунге-Курта
24. Вычислительная устойчивость численных методов интегрирования дифференциальных уравнений
25. Численные методы оптимизации
26. Методы безусловной оптимизации функций. Метод поиска условного экстремума
27. Метод наименьших квадратов
28. Экстраполяция
29. Численное дифференцирование
30. Численные методы решения дифференциальных уравнений: метод Рунге-Кутта

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с табл., процедура оценивания представлена в табл. 1 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 1

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1	Выполнение заданий	В рамках контрольных точек 2,4/ письменно	экспертный	зачет/незачет	*журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя*
2	Опрос	В рамках контрольных точек 1,3/ устно	экспертный	зачет/незачет	*журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя*
3	Промежуточная аттестация (зачет)	по окончании изучения курса (письменно)	экспертный	зачет/незачет	ведомость, система АИС СамГТУ

На этапе текущей промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися.

Форма оценки знаний:

- выполнение заданий: «зачет», «незачет»;
- опрос: «зачет», «незачет»;
- промежуточная аттестация: «зачет», «незачет».

Шкала оценивания:

«**Зачет**» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«**Незачет**» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 45% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 2

Таблица 2

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.