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

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе

_____
(подпись, ФИО)
«____»_____20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Численные методы

УГСН	09.00.00 Информатика и вычислительная техника
Направление подготовки (специальность)	09.03.02 Информационные системы и технологии, 09.03.03 Прикладная информатика, 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Квалификация	*Бакалавр*
Форма обучения	*Очная*
Год начала подготовки	*2026*
Объем дисциплины, ч. / з.е. / недели	*144/4/3*
Образовательные технологии	*Смешанные*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*Семестр 1: Зачет*
Подразделение – разработчик	*Кафедра "Прикладная математика и информатика"*

Самара 2026

Численные методы

Разработчик

Разработчик РПМ
Зотеев Владимир Евгеньевич
Руководитель подразделения
Радченко Владимир Павлович

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по модулю, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 3

2. Место модуля в структуре образовательной программы 3

3. Объем 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 4

4. Содержание 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 занятия 7

4.3. Содержание практических занятий 8

4.4. Содержание самостоятельной работы 9

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по модулю 9

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 10

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по модулю 10

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Фонд оценочных средств 11

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

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции			
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания при решении задач в сфере информационных систем и технологий	Знать основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения. Уметь применять математический аппарат для решения практических задач профессиональной деятельности.
		ОПК-1.3 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования в сфере информационных систем и технологий	Знать способы и методы решения вычислительных задач с помощью информационных технологий. Уметь применять программные продукты для обработки данных и информации, применять прикладные пакеты для аналитических и численных расчетов.

2. Место модуля в структуре образовательной программы

Модуль входит в Обязательную часть.

Входные требования:

Предшествующие осваиваемые модули: Математический анализ, Математическая логика, Физика, Алгебра и геометрия, Дискретная математика, Теория вероятностей и математическая статистика, Теоретические основы электротехники, Тестирование и отладка программного обеспечения, Анализ и обработка изображений, Языки программирования, Математическая логика, Физика, Физика, Дискретная математика; *Последующие осваиваемые модули:* Теория вероятностей и математическая статистика, Теория вероятностей и математическая статистика, Математические основы методов защиты информации.

3. Объем 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

Таблица 3

Вид учебной работы	Всего часов	В том числе часов в электронной форме	В том числе часов в форме практической подготовки	Семестр 1 часов/часов в электронной форме/в форме практической подготовки
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	**48**	**0**	**0**	**48**
лекционные занятия (ЛЗ)	16	0	0	16
лабораторные работы (ЛР)	0	0	0	0
практические занятия (ПЗ)	32	0	0	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	**4**	**0**	**0**	**4**
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	**92**	**0**	**0**	**92**

Вид учебной работы	Всего часов	В том числе часов в электронной форме	В том числе часов в форме практической подготовки	Семестр 1 часов/часов в электронной форме/в форме практической подготовки
Выполнение контрольных работ	*34*	*0*	*0*	*34*
Подготовка к практическим занятиям	*58*	*0*	*0*	*58*
ИТОГО: час.	**144**	**0**	**0**	**144**
ИТОГО: з.е.	**4.0**	**0.0**	**0.0**	**4.0**

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

Таблица 4

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1.	Оценка погрешности вычислений в метрических и нормированных пространствах.	2	0	2	4	8
2.	Численные методы решения нелинейных уравнений.	2	0	6	18	26
3.	Численные методы линейной алгебры.	4	0	6	18	28
4.	Приближение функций многочленами.	4	0	6	23	33
5.	Численное дифференцирование и интегрирование.	2	0	4	6	12
6.	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	2	0	8	23	33
	КСР					*4*
	Итого:	*16*	*0*	*32*	*92*	*144*

4.1. Содержание лекционных занятий

Таблица 4.1

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количество часов в электронной форме
Семестр 1					
1.	Оценка погрешности вычислений в метрических и нормированных пространствах.	Оценка погрешности вычислений.	Погрешность суммы, разности, частного и произведения приближенных чисел. Погрешность функции одной и нескольких переменных. Оценка погрешности в метрических и нормированных пространствах.	2	0
2.	Численные методы решения нелинейных	Численные методы решения	Отделение корней уравнений. Метод бисекций. Метод хорд. Метод Ньютона. Достаточное условие сходимости метода Ньютона. Метод	2	0

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количество часов в электронной форме
	уравнений.	нелинейных уравнений.	простых итераций. Достаточное условие сходимости метода. Оценка погрешности приближений в методе итераций.		
3.	Численные методы линейной алгебры.	Классификация методов. Метод Гаусса.	Классификация методов. Метод Гаусса, его алгоритмизация. Метод Гаусса с выбором главного элемента. Вычисление определителей и обращение матриц методом Гаусса.	2	0
4.	Численные методы линейной алгебры.	Итерационные методы решения систем линейных уравнений.	Метод простых итераций. Достаточное условие сходимости метода простых итераций. Априорная и апостериорная оценки погрешности метода простых итераций. Метод Зейделя. Достаточное условие сходимости метода Зейделя.	2	0
5.	Приближение функций многочленами.	Постановка задачи о приближении функций.	Равномерное и среднеквадратичное приближения. Многочлены Тейлора. Интерполирование функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Погрешность интерполяционной формулы.	2	0
6.	Приближение функций многочленами.	Среднеквадратичное приближение функций.	Определитель Грама. Многочлен наилучшего среднеквадратичного приближения. Метод наименьших квадратов. Среднеквадратичные приближения алгебраическими многочленами.	2	0
7.	Численное дифференцирование и интегрирование.	Численное дифференцирование и интегрирование.	Численное дифференцирование. Погрешность формул численного дифференцирования. Постановка задачи численного интегрирования. Формулы прямоугольников и трапеции. Формула Симпсона. Погрешности формул численного интегрирования.	2	0
8.	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	Метод Эйлера решения ОДУ первого порядка, его геометрическая интерпретация. Сходимость и точность метода Эйлера. Обобщение метода Эйлера для решения систем ОДУ и уравнений высших порядков. Метод Рунге-Кутта решения ОДУ 1-ого порядка, систем ОДУ и уравнений высших порядков. Погрешность метода Рунге.	2	0
			Итого за семестр:	*16*	*0*
			Итого:	**16**	**0**

4.2. Содержание практических занятий

Таблица 4.3

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количествочасов в электронной форме	Количество часов в форме практической подготовки
			Семестр 1			
1.	Оценка погрешности вычислений в метрических и нормированных	Вычисление погрешностей.	Вычисление погрешностей при выполнении арифметических операций над числами.	2	0	*0*

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количествочасов в электронной форме	Количество часов в форме практической подготовки
	пространствах.					
2.	Численные методы решения нелинейных уравнений.	Решение нелинейных уравнений.	Отделение корней. Метод бисекций.	2	0	*0*
3.	Численные методы решения нелинейных уравнений.	Решение нелинейных уравнений.	Метод хорд. Метод Ньютона (метод касательных).	2	0	*0*
4.	Численные методы решения нелинейных уравнений.	Решение нелинейных уравнений.	Комбинированный метод хорд и касательных. Метод простых итераций.	2	0	*0*
5.	Численные методы линейной алгебры.	Решение систем линейных уравнений.	Метод последовательного исключения неизвестных (метод Гаусса). Вычисление определителей и обращение матриц методом Жордана-Гаусса.	2	0	*0*
6.	Численные методы линейной алгебры.	Решение систем линейных уравнений.	Норма и обусловленность матрицы. Понятие об устойчивости решения систем линейных уравнений. Оценка погрешности решения системы линейных уравнений.	2	0	*0*
7.	Численные методы линейной алгебры.	Решение систем линейных уравнений.	Решение систем линейных уравнений методом простых итераций. Метод Зейделя.	2	0	*0*
8.	Приближение функций многочленами.	Интерполяционный многочлен Лагранжа.	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Погрешность интерполяции.	2	0	*0*
9.	Приближение функций многочленами.	Конечные разности. Формулы Ньютона.	Конечные разности. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона.	2	0	*0*
10.	Приближение функций многочленами.	Среднеквадратичное приближение функций алгебраическими многочленами.	Среднеквадратичное приближение функций алгебраическими многочленами.	2	0	*0*
11.	Численное	Численное	Численное интегрирование на основе	2	0	*0*

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов	Количествочасов в электронной форме	Количество часов в форме практической подготовки
	дифференцирование и интегрирование.	интегрирование.	формул прямоугольников и формулы трапеции.			
12.	Численное дифференцирование и интегрирование.	Численное интегрирование.	Численное интегрирование на основе формулы Симпсона.	2	0	*0*
13.	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	Приближенное интегрирование ОДУ с помощью рядов Тейлора. Метод последовательных приближений для решения ОДУ первого порядка. Метод неопределенных коэффициентов.	2	0	*0*
14.	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	Итерационные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	Метод Эйлера решения ОДУ первого порядка. Обобщение метода Эйлера для решения систем ОДУ и уравнений высших порядков.	2	0	*0*
15.	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	Итерационные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	Метод Рунге-Кутта решения ОДУ 1-ого порядка, систем ОДУ и уравнений высших порядков.	2	0	*0*
16.	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	Разностные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	Разностные методы решения граничных краевых задач для ОДУ второго порядка.	2	0	*0*
			Итого за семестр:	*32*	*0*	*0*
			Итого:	**32**	**0**	***0***

4.3. Содержание самостоятельной работы

Таблица 4.4

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
Семестр 1			
Оценка погрешности вычислений в метрических и нормированных пространствах.	Подготовка к практическим занятиям	Вычисление погрешностей при выполнении арифметических операций над числами. Анализ погрешности при вычислении значений функции нескольких переменных.	4
Численные методы решения нелинейных уравнений.	Подготовка к практическим занятиям	Метод хорд. Метод Ньютона.	3
Численные методы решения нелинейных уравнений.	Подготовка к практическим занятиям	Отделение корней уравнения. Метод бисекций.	3
Численные методы решения нелинейных уравнений.	Подготовка к практическим занятиям	Комбинированный метод хорд и касательных. Метод простых итераций.	4
Численные методы решения нелинейных уравнений.	Выполнение контрольных работ	Подготовка к контрольной работе №1 по разделам 1 и 2.	8
Численные методы линейной алгебры.	Подготовка к практическим занятиям	Метод Гаусса. Вычисление определителей и обращение матриц методом Жордана-Гаусса.	3
Численные методы линейной алгебры.	Подготовка к практическим занятиям	Понятие об устойчивости решения систем линейных уравнений. Оценка погрешности решения системы линейных уравнений.	4
Численные методы линейной алгебры.	Подготовка к практическим занятиям	Решение систем линейных уравнений методом простых итераций. Метод Зейделя.	3
Численные методы линейной алгебры.	Выполнение контрольных работ	Подготовка к контрольной работе №2 по разделу 3.	8
Приближение функций многочленами.	Подготовка к практическим занятиям	Среднеквадратичное приближение нелинейных функций на основе методом линеаризации.	4
Приближение функций многочленами.	Подготовка к практическим занятиям	Конечные разности. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона.	4
Приближение функций многочленами.	Подготовка к практическим занятиям	Среднеквадратичное приближение функций алгебраическими многочленами.	3
Приближение функций многочленами.	Выполнение контрольных работ	Подготовка к контрольной работе №3 по разделу 4.	9
Приближение функций многочленами.	Подготовка к практическим занятиям	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Погрешность интерполяции.	3
Численное дифференцирование и интегрирование.	Подготовка к практическим занятиям	Численное интегрирование на основе формул прямоугольников и формулы трапеции.	3
Численное дифференцирование и интегрирование.	Подготовка к практическим занятиям	Численное интегрирование на основе формулы Симпсона.	3
Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	Подготовка к практическим занятиям	Приближенное интегрирование ОДУ с помощью рядов Тейлора. Метод последовательных приближений для решения ОДУ первого порядка. Метод неопределенных коэффициентов.	4
Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	Подготовка к практическим занятиям	Метод Рунге-Кутта решения ОДУ 1-ого порядка, систем ОДУ и уравнений высших порядков.	3
Численные методы решения обыкновенных дифференциальных	Подготовка к практическим занятиям	Разностные методы решения граничных краевых задач для ОДУ второго порядка. Метод прогонки.	4

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
уравнений.			
Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	Выполнение контрольных работ	Подготовка к контрольной работе №4 по разделам 5 и 6.	9
Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	Подготовка к практическим занятиям	Метод Эйлера решения ОДУ первого порядка. Обобщение метода Эйлера для решения систем ОДУ и уравнений высших порядков.	3
		Итого за семестр:	*92*
		Итого:	**92**

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

Таблица 5

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ	Ссылка на ресурс
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.	Книжный фонд СамГТУ	http://platform.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu-catalog-119173
2.	ИЭ-129/15 Численные методы интегрирования и решения задач для обыкновенных дифференциальных уравнений : лаборатор. практикум / сост. В. Е. Зотеев; Самар.гос.техн.ун-т, Прикл.математика и информатика.- Самара, 2013.- 109 с.	Учебно-методические материалы (печатные)	http://platform.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu-metd-2211
3.	ИЭ-131/15 Вычислительная математика : лаборатор.практикум / сост.: В. Е. Зотеев, Е. В. Небогина; Самар.гос.техн.ун-т, Прикл.математика и информатика.- Самара, 2014.- 144 с.	Учебно-методические материалы (печатные)	http://platform.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu-metd-2238
4.	Зотеев, В.Е. Численные методы решения уравнений и систем линейных алгебраических уравнений : лаборатор. работа / В. Е. Зотеев; Самар.гос.техн.ун-т, Прикладная математика и информатика.- Самара, 2012.- 68 с.	Электронная библиотека СамГТУ (ЭБС Политех)	http://platform.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu-elib-1215

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

Таблица 6

№ п/п	Наименование	Ссылка на веб-страницу ресурса	Режим доступа
1.	*eLIBRARY.RU (НЭБ - Научная электронная библиотека "Российский индекс научного цитирования") [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет*	*http://www.elibrary.ru/*	*Ресурсы открытого доступа*
2.	*Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан., Сайт в сети Интернет*	*http://window.edu.ru/*	*Ресурсы открытого доступа*

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по модулю

Лекционные занятия проводятся в:

Учебная аудитория.

Практические занятия проводятся в:

Компьютерный класс.

Самостоятельная работа проводятся в:

Корпус № 8/200 - Читальный зал (Аудитория на 70 посадочных мест оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, столы учебные.)

Корпус № 8/507 - Читальный зал.

Лабораторные занятия не предусмотрены.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по модулю

Настоящий Фонд оценочных средств (ФОС) по модулю Численные методы является неотъемлемым приложением к рабочей программе модуля. На данный ФОС распространяются все реквизиты утверждения, представленные в рабочей программе модуля.

1. Перечень оценочных средств

Таблица 1

№ п/п	Оценочное средство	Краткая характеристика оценочного средства	Количество	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа	Средство контроля остаточных знаний и умений, обычно состоящее из нескольких вопросов или заданий, которые студент должен решить, выполнить.	4	Пример варианта контрольной работы

Раздел 2. Этапы формирования компетенций, соотнесенные с видами оценочных средств

Таблица 2

Контролируемые разделы модуля	Код и формулировка индикатора компетенции	Результат обучения	Оценочные средства	Номер оценочного средства
Численные методы решения нелинейных уравнений.	ОПК-1.1 Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания при решении задач в сфере информационных систем и технологий	Знать основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения. Уметь применять математический аппарат для решения практических задач профессиональной деятельности.	Контрольная работа	1
Численные методы линейной алгебры.	ОПК-1.3 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования в сфере информационных систем и технологий	Знать способы и методы решения вычислительных задач с помощью информационных технологий. Уметь применять программные продукты для обработки данных и информации, применять прикладные пакеты для аналитических и численных расчетов.	Контрольная работа	2
Приближение функций многочленами.	ОПК-1.3 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования в сфере информационных	Знать способы и методы решения вычислительных задач с помощью информационных технологий.	Контрольная работа	3

Контролируемые разделы модуля	Код и формулировка индикатора компетенции	Результат обучения	Оценочные средства	Номер оценочного средства
	систем и технологий	Уметь применять программные продукты для обработки данных и информации, применять прикладные пакеты для аналитических и численных расчетов.		
Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	ОПК-1.1 Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания при решении задач в сфере информационных систем и технологий	Знать основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения. Уметь применять математический аппарат для решения практических задач профессиональной деятельности.	Контрольная работа	4

3. Содержание оценочных средств текущего контроля

Оценочное средство 1:
Контрольные работы по темам: Вычисление погрешностей. Решение нелинейных уравнений; Решение алгебраических систем уравнений; Интерполирование функций; Численное интегрирование и дифференцирование. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Типовой вариант контрольной работы прилагается к рабочей программе.
Оценочное средство 2:
Примеры заданий для тестирования прелагаются к рабочей программе.

4. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации

Семестр 1:

Вид аттестационного испытания 1: Компьютерное тестирование.
Форма проведения промежуточной аттестации: Зачет.
Типовые задания: Типовой вариант оценочных средств для промежуточной аттестации прилагается к рабочей программе.

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

Модуль состоит из набора разделов. Объем учебного раздела раскрывает отдельную (ые) тему(ы) модуля / этап прохождения практики. Модуль разбивается, как правило, на 2-4 раздела в семестр.

Раздел состоит из учебных элементов (дидактических единиц), сгруппированных по темам в рамках раздела. Объем учебного материала учебного элемента раскрывает отдельный вопрос темы. Путем набора соответствующих тем и учебных элементов формируется раздел, содержание которого соответствует запланированным результатам освоения ОП согласно учебному плану.

По каждому разделу устанавливается перечень обязательных видов работы студента, включающий: ответы на теоретические вопросы на семинаре; решение практических задач и выполнение заданий на практических занятиях; выполнение лабораторных работ; выполнение контрольных работ; написание рефератов; участие в коллоквиумах; тестирование по теме (группе тем); другие виды работ, определяемые преподавателем (в соответствии с установленными требованиями балльно-рейтинговой технологии).

Каждый раздел включает определенные формы контроля для оценки уровня усвоения учебного материала и определения рейтинговой оценки качества усвоения учебного материала.

Рейтинговая оценка знаний студентов определяется по 100-балльной шкале в каждом семестре и включает текущий, рубежный и итоговый контроль.

Накопленный рейтинг (фиксированная величина по окончании семестра) — это фактический рейтинг по всем освоенным к данному моменту разделам дисциплины, включая их текущий, рубежный и итоговый контроль, составляет N баллов (N – индивидуальная величина, зависящая от проделанной работы студента по дисциплине).

Проходной рейтинг (включает текущий контроль, рубежный контроль в семестре и промежуточную аттестацию) — это минимум баллов, набрав который студент будет считаться аттестованным по дисциплине, составляет 60 баллов в семестр по одной дисциплине.

Пороговый рейтинг (включает текущий контроль и рубежный контроль в семестре) — это минимальный фактический рейтинг семестрового контроля, набрав который, студент проходит на итоговый контроль, составляет 50% от суммы баллов, которые студент может набрать за текущий контроль и рубежный контроль в течение семестра.

Текущий контроль служит для получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания учебной дисциплины. Основное его назначение состоит в осуществлении контроля за всеми видами аудиторной и самостоятельной внеаудиторной деятельности студентов, результаты которого оцениваются в баллах.

Рубежный контроль (контрольные точки текущего контроля) проводится после изучения завершенной в смысловом и логическом плане части учебного материала (раздела, модуля). Этот вид контроля позволяет получить информацию о ходе усвоения некоторой совокупности содержательных элементов учебной дисциплины (раздела, модуля) и оценивается в баллах.

Промежуточный итоговый контроль (контрольные точки промежуточной аттестации) – курсовой проект, курсовая работа и экзамен, зачет, зачет с оценкой. Итоговый контроль по дисциплине в семестре предназначен для аттестации студента по учебной дисциплине: процедура установления соответствия уровня и качества подготовки студентов системе требований, зафиксированной в ФГОС ВО.

Распределение баллов рейтинговой оценки между видами контроля

Таблица 3

Номер семестра	Распределение баллов					Проходной рейтинг
	Текущий и рубежный контроль			Промежуточный итоговый контроль		
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Пороговый рейтинг	Курсовая работа/курсовой проект	Зачет/зачет с оценкой/экзамен	
1	80	0	40	0	20	60

Перевод оценок 100-балльной шкалы в оценки промежуточной аттестации

Таблица 4

100-балльная шкала	85-100	75-84	60-74	0-59
5-балльная шкала	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

Распределение рейтинговых баллов по разделам модуля с указанием применяемых для их начисления оценочных средств представлено в Технологической карте БРТ.

Технологическая карта БРТ

Семестр 1

Раздел учебного модуля	Оценочные средства		Итого
	Контрольная работа	**Зачет**	
Раздел 1			
ПЗ 1.2	0		0
ПЗ 1.3	0		0
ПЗ 1.4	20		20
Итого по разделу 1	20		20
Раздел 2			
ПЗ 2.5	0		0
ПЗ 2.6	0		0
ПЗ 2.7	20		20
Итого по разделу 2	20		20
Раздел 3			
ПЗ 3.8	0		0
ПЗ 3.9	0		0
ПЗ 3.10	20		20
Итого по разделу 3	20		20
Раздел 4			
ПЗ 4.13	0		0
ПЗ 4.14	0		0
ПЗ 4.15	0		0
ПЗ 4.16	20		20
Итого по разделу 4	20		20
Промежуточная аттестация		20	20
Итого	80	20	100

ВАРИАНТ
контрольной работы №1

1. Для величин x=-3 и y=1 известны предельные абсолютные погрешности $\Delta x = 0,06$ и $\Delta y = 0,03$. Найти: $\Delta(x-y)$, $\Delta\left(\frac{x}{y}\right)$, $\delta(x+y)$ и $\delta(xy)$.

2. С помощью метода касательных найти x_1 при решении уравнения $x^3 + 5 = 2x$ для $x_0 = 3$.

3. С помощью метода хорд найти x_1 для решения уравнения $2x^3 + 3x^2 = 4$ на отрезке $[0;1]$.

4. Первый шаг метода простой итерации для уравнения $x = e^{-\frac{x}{3}} - 1,5$ с начальным приближением $x_0 = -3$ дает $x_1 = ?$

ОТВЕТЫ

Задание			
1	**2**	**3**	**4**
0,09; 0,15; 0,045; 0,05	1,960	0,80	1,218

ВАРИАНТ
контрольной работы №2

1. Решить методом Гаусса систему линейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 4 \\ -4x_1 + x_2 - 2x_3 = -3 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 = 7 \end{cases}$$

2. Найти норму $\|A\|_1$ матрицы $A = \begin{pmatrix} -4 & 3 & 5 \\ 1 & 6 & 4 \\ 3 & -7 & 1 \end{pmatrix}$.

3. Указать какие из систем удовлетворяют условию сходимости

1) $\begin{cases} 6x_1 - 2x_2 + 3x_3 = -7 \\ 2x_1 - 8x_2 + x_3 = 11 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 5 \end{cases}$, 2) $\begin{cases} -6x_1 + 2x_2 + x_3 = 33 \\ 8x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 7 \\ 3x_1 - x_2 + 4x_3 = 10 \end{cases}$ 3) $\begin{cases} 12x_1 + 2x_2 + x_3 = 8 \\ 4x_1 - 11x_2 + 5x_3 = 5 \\ 2x_1 + x_2 - 4x_3 = 7 \end{cases}$.

4. Задана система линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 = 0,1x_1 - 0,1x_2 + 0,2x_3, \\ x_2 = 0,2x_1 + 0,2x_2 + 0,1x_3 + 0,01, \\ x_3 = -0,2x_1 + 0,1x_2 - 0,1x_3 - 0,002. \end{cases}$$

Один шаг метода Зейделя с начальным приближением $x^{(0)} = (0;\ -0,2;\ -0,1)$ дает следующее приближение: $x^{(1)} =$

ВАРИАНТ
контрольной работы №3

1. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа по данным из таблицы

x	-1	2	3
y	-4	-7	-20

2. Используя метод наименьших квадратов, по данным из таблицы найти среднеквадратичные оценки коэффициентов линейной модели $\hat{y} = c_0 + c_1 x$

x	-2	-1	0	1	2
y	-2	1	1	2	3

Ответ .

1. $-3x^2 + 2x + 1$

2. $\hat{y} = 1,0 + 1,1x$

ВАРИАНТ
контрольной работы №4

1. Используя формулы прямоугольников, трапеции и Симпсона, вычислить интеграл и оценить погрешность результата вычислений

$$\int_{-1}^{3} \frac{-2x+1}{x^2+5} dx$$

2. Решить дифференциальное уравнение методом последовательных приближений

$$y' - 4y = 5 + 2x, \qquad y(0) = -1.$$

3. Решить задачу Коши $y'' + 2y - 5x = 0, \quad y(0) = -1, \quad y'(0) = 1,$ используя метод неопределенных коэффициентов.

Ответы

1.

x	-1	0	1	2	3
y	0,500	0,200	-0,167	-0,333	-0,357

x	-0,5	0,5	1,5	2,5
y	0,381	0,000	-0,276	-0,356

$$J_{пр}^{(1)} = 0,200, \qquad J_{пр}^{(2)} = -0,657, \qquad J_{пр}^{(3)} = -0,250,$$
$$J_{тр} = -0,229, \quad J_C = -0,241, \quad J = -0,243.$$

2. $y^{(3)}(x) = -1 + x + 3x^2 + 4x^3 + 4x^4 + \ldots$

3. $y(x) = -1 + x + x^2 + \frac{1}{2}x^3 - \frac{1}{6}x^4 - \frac{1}{20}x^5 + \ldots$

ТЕСТЫ ПО КОМПЕТЕНЦИЯМ

Дисциплина: Численные методы

Кафедра- разработчик: Прикладная математика и информатика

Факультет: Институт автоматики и информационных технологий

ФИО преподавателя: Маляров Анатолий Николаевич

Направления подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника,
09.03.02 Информационные системы и технологии,
09.03.03 Прикладная информатика.

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

N задания	**Содержание задания**	**Ключ к ответу**	**Наименование темы РПД (номер раздела)**	**Семестр**
1	Прочитайте текст вопроса и дайте обоснованный ответ. Определить, во сколько раз уменьшилась абсолютная ошибка при определении корня нелинейного уравнения по методу бисекции, если было выполнено 7 шагов сужения заданного отрезка неопределенности.	После каждого шага сужения отрезка неопределенности по методу бисекции погрешность выбора корня уменьшается вдвое. После 7-го шага она уменьшилась в 128 раз.	1,2	3
2	Прочитайте текст вопроса и запишите правильный ответ. По методу **хорд** находится корень нелинейного уравнения y(x)=0, где функция y(x) на некотором отрезке [a;b] определена и имеет разные знаки на его границах. Укажите условия, при которых одна из границ отрезка остается неподвижной при выполнении последовательности шагов.	Остается неподвижной та граница отрезка, для которой произведение второй производной и функции имеют одинаковый знак, т.е. их произведение положительно.	2	3
3	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. По методу хорд приближенный корень уравнения $x^3 + x^2 - 8 = 0$ на отрезке [1;3] после выполнения первого шага приблизительно равен: 3,50 (A), 4,24 (B), 1,19 (C), 1,35 (D)	D	1, 2	3
4	Прочитайте текст вопроса и запишите правильный ответ. По методу **касательных** находится корень нелинейного уравнения y(x)=0, где функция y(x) определены, а ее первая и вторая производные непрерывны и сохраняют знак на некотором	Сдвигается та граница отрезка, для которой произведение второй производной и функции имеет значение с одинаковым знаком.	2	3

	установленном отрезке неопределенности [a;b] определена,. Укажите условия, при которых одна из границ отрезка сдвигается к другой границе при выполнении последовательности шагов.			
5	Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ. При использовании метода касательных для решении уравнения $x^3 + x = 4$ с начальным приближением x_0=2 после первого шага будет найден приближенный корень: 2,82 (A), 1,54 (B), 2,25 (C), 1,75 (D)	B	2	3
6	Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ. На границах некоторого отрезка функция y(x) имеет одинаковые знаки. Определить число корней, которое будет иметь уравнения y(x)=0 на этом отрезке: - один корень (A), - два корня (B), - четное число корней (C), - любое число корней или их отсутствие (D).	D	2	3
7	Прочитайте текст вопроса и дайте обоснованный ответ. На очередном i-ом шаге итерационного процесса при решении уравнения y(x) =0 по методу простых итераций приближенное значение корня равно x(i). Укажите условие остановки итерационного процесса, если задана абсолютная допустимая погрешность искомого корня нелинейного уравнения.	Абсолютная погрешность по методу итераций определяется как расстояние между найденными решениями на соседних итерациях. Поэтому условиями остановки итерационного процесса является I x(i+1)-x(i) I <=D, где D – заданная наибольшая допустимая погрешность. Значение в левой части неравенства взято по модулю.	2	3
8	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Первый шаг метода простой итерации для уравнения $x = 2^{-x} + 1$ с начальным приближением $x_0 = 1$ приводит к решению: 6,3 (A), 2,4 (B), 1,5 (C), 1,9 (D)	C	2	3
9	Прочитайте текст вопроса и выберите правильную последовательность действий. При решении задач линейной алгебры в табличном процессоре используются встроенные матричные функции. Укажите правильную последовательность действий при работе с ними: -запустить выполнение встроенной функции (A),	CBAD	3	3

	-вызвать необходимую встроенную функцию и в ее окнах указать массивы используемых исходных данных (B), -Выделить ячейки под ожидаемый результат (C), -Установить курсор в строку формул и распространить результат на весь массив, нажав комбинацию Ctrl+Shift+Enter, если результатом должен быть массив (D).			
10	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Заданы системы уравнений 1). $\begin{cases} x_2 = 0,3x_1 + 0,24x_2 + 7, \\ x_1 = 0,34x_1 - 0,6x_2 - 3, \end{cases}$ 2). $\begin{cases} x_1 = 0,6x_1 - 0,3x_2, \\ x_1 = 0,7x_2, \end{cases}$ 3). $\begin{cases} 0,3x_1 + 0,37x_2 = -4, \\ x_2 = 0,24x_2 - 0,16x_1. \end{cases}$ В виде, удобном для применения метода итерации, записаны системы уравнений: 1. (A), 2 (B), 1. и 2. (C), 3. (D)	A	3	3
11	Прочитайте текст вопроса, выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор. Задана система линейных уравнений $\begin{cases} x_1 = 0,8x_1 + 0,1x_2, \\ x_2 = 0,1x_1 - 0,15x_2. \end{cases}$ Один шаг по методу Зейделя с начальным условием X=(0,15; 0) дает следующее приближение: (0,2; -1,1) (A), (0,5; 0) (B), (-0,4; 2,4) C), (0,12; 0,012) (D)	D. По методу Зейделя приближенное решение по первому уравнению сразу подставляется во второе уравнение на этом же шаге итерации.	3	3
12	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Из заданных матриц 1) $\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 3 & -1 & 5 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 3 & 4 & 0 \\ 1 & 4 & 6 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 3 & 2 & 0 \\ -4 & 6 & 0 \\ 3 & 5 & 9 \end{pmatrix}$	A	3	3

	условиям диагонального доминирования удовлетворяют матрицы: 2 и 3 (A), 2 (B), 1, 2 и 3(C), 3 (D)			
13	Прочитайте текст вопроса и дайте обоснованный ответ. Получено 6 узловых точек, отражающих численных результатов экспериментов. Укажите наименьшую степень полинома, который полностью повторяет эти результаты в узловых точках, и какой полином удовлетворяет этому условию.	Полином Лагранжа проходит через все заданные узловые точки. Его степень должна быть равной 5 или более. Наименьшая степень равна 5, то есть степень меньше на 1 числа узловых точек.	4	3
14	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. В результате экспериментов получены данные, состоящие из 12 узловых точек. Полиномы какой степени можгут быть построены по методу наименьших квадратов? Дать полный ответ. -только 2-й (A), -только 11-ой (B), -от 1-ой до 11- ой степени (C), -не выше 6-ой (D).	C	4	3
15	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Система линейных уравнений для определения линейной функции с помощью метода наименьших квадратов для экспериментальных данных X 0 1 3 5 Y 2 3 6 8 имеет вид: $\begin{cases} 5A_0 + 9A_1 = 35 \\ 9A_0 + 35A_1 = 61 \end{cases}$ (A), $\begin{cases} 4A_0 + 9A_1 = 19 \\ 9A_0 + 35A_1 = 61 \end{cases}$ (B), $\begin{cases} 4A_0 + 9A_1 = 19 \\ 35A_0 + 155A_1 = 61 \end{cases}$ (C), $\begin{cases} 4A_0 + 9A_1 + 35A_2 = 19 \\ 9A_0 + 35A_1 + 155A_2 = 61 \\ 35A_0 + 155A_1 + 707A_2 = 257 \end{cases}$	B	4	3
16	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Значение интеграла $\int_0^1 \frac{1+x^2}{2+x^2} dx$ по формуле центральных прямоугольников с шагом, равным длине отрезка интегрирования, равно: 3,5 (A), 5/9 (B), 0,6 (C), 1,2 (D)	B	5	3

17	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Значение интеграла $\int_0^1 \frac{3x+1}{6x+1}dx$ по формуле трапеций с шагом, равным длине отрезка интегрирования, равно: 11/14 (A), 2,7 (B), 7/12 (C), 7/8 (D)	A	5	3
18	Прочитайте текст вопроса, выполните расчет и обоснуйте ответ. По методу Симпсона получено значение определенного интеграла S1= 0,414 на заданном интервале по 7 точкам интервала интегрирования и S2= 0,417 по 13 точкам. Оцените абсолютную погрешность полученного решения.	Погрешность интегрирования по методу Симпсона оценивается уменьшенной в 15 раз разностью по модулю значений для полученных интегралов, которые рассчитываются с отличающимися в 2 раза числом внутренних отрезков на интервале интегрирования. Здесь число внутренних отрезков равно 6 и 12. Поэтому D = I 0,414-0,417 I = 0,003/15 = 0,0002.	5	3
19	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Первый результат y(1) по методу Эйлера с шагом $h = 0,2$ для решения задачи Коши $y' = x + y^2,\ y(0) = 1$ равен: 1,2 (A), 4,8 (B), 5,0 (C), 2,4 (D)	A	6	3
20	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Дано дифференциальное уравнение $y' = y + x^2$. Применяя метод Эйлера, найдите y(2) при начальных условиях y(0)=1. Выберите шаг *h*=1. 3 A), 4 (B), 5 (C), 6 (D)	C	6	3