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.О.03.05 «Вычислительная математика»

Код и направление подготовки (специальность)	27.03.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль)	Управление и информатика в технических системах
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Кафедра-разработчик	кафедра "Прикладная математика и информатика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.О.03.05 «Вычислительная математика»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **27.03.04 Управление в технических системах**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 871 от 31.07.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор физико-математических наук, профессор	А.Ф Заусаев
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	В.П. Радченко, доктор физико-математических наук, профессор
	(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	А.Г. Мандра, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	С.А. Колпащиков, кандидат технических наук, доцент
	(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 5
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 6
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 11
4.4. Содержание самостоятельной работы 12
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 13
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 14
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 14
9. Методические материалы 15
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 17

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)
Общепрофессиональные компетенции			
Анализ задач управления	ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Владеть методами физико-математического аппарата и навыками их использования при решении проблем естественнонаучного характера в ходе профессиональной деятельности
			Знать методики выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
			Уметь решать профессиональные задачи, имеющие естественнонаучную сущность, привлекая соответствующий физико-математический аппарат
		ОПК-1.2 Выполняет теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности.	Владеть владеет теоретическими и прикладными навыками для решения математических задач
Формулирование задач управления	ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	ОПК-2.1 Знает типовые постановки задач, решаемых в процессе профессиональной деятельности	Знать содержательную и формализованную постановки базовых задач в области математического моделирования технических, технологических и организационных систем, основные способы построения математических моделей сложных процессов и систем как объектов автоматизации и управления на основе результатов вычислительных экспериментов

		ОПК-2.2 Владеет навыками постановки задач профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.	Владеть навыками проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-1	Математика; Теоретическая механика; Теория автоматического управления; Теория вероятностей и математическая статистика; Учебная практика: ознакомительная практика; Учебная практика: проектная практика; Физика; Химия	Теория автоматического управления; Учебная практика: проектная практика	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа
ОПК-2	Математика; Теория автоматического управления; Теория вероятностей и математическая статистика; Учебная практика: ознакомительная практика; Учебная практика: проектная практика; Физика; Химия	Теория автоматического управления; Учебная практика: проектная практика	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа

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:	80	80
Лабораторные работы	32	32
Лекции	32	32
Практические занятия	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	5	5
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	59	59

выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	23	23
подготовка к лабораторным работам	30	30
подготовка к практическим занятиям	6	6
Контроль	36	36
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

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	Приближенные числа. Вычисление погрешностей при выполнении операций над приближенными числами.	2	4	2	9	17
2	Численные методы решения нелинейных уравнений.	6	6	4	10	26
3	Численные методы линейной алгебры	6	4	2	10	22
4	Приближение функций многочленами	8	8	4	10	30
5	Численное интегрирование	4	6	2	9	21
6	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	6	4	2	11	23
	КСР	0	0	0	0	5
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	32	32	16	59	180

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	Приближенные числа. Вычисление погрешностей при выполнении операций над приближенными числами.	Тема 1.1. Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешности. Округление чисел. Погрешность суммы, разности, частного и произведения приближенных чисел. Погрешность функции одной и нескольких переменных.	Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешности. Округление чисел. Погрешность суммы, разности, частного и произведения приближенных чисел. Погрешность функции одной и нескольких переменных.	2
2	Численные методы решения нелинейных уравнений.	Тема 2.1. Отделение корней уравнений. Метод бисекций. Сходимость метода. Метод хорд.	Отделение корней уравнений. Метод бисекций. Сходимость метода. Метод хорд.	2
3	Численные методы решения нелинейных уравнений.	Тема 2.2. Метод Ньютона. Достаточное условие сходимости метода Ньютона. Оценка погрешности n-го приближения в методе Ньютона.	Метод Ньютона. Достаточное условие сходимости метода Ньютона. Оценка погрешности n-го приближения в методе Ньютона	2
4	Численные методы решения нелинейных уравнений.	Тема 2.3. Метод простых итераций. Достаточное условие сходимости метода. Оценка погрешности приближений в методе итераций.	Метод простых итераций. Достаточное условие сходимости метода. Оценка погрешности приближений в методе итераций.	2
5	Численные методы линейной алгебры	Тема 3.1. Классификация методов. Метод Гаусса, его алгоритмизация. Метод Гаусса с выбором главного элемента.	Классификация методов. Метод Гаусса, его алгоритмизация. Метод Гаусса с выбором главного элемента.	2
6	Численные методы линейной алгебры	Тема 3.2. Вычисление определителей и обращение матриц методом Гаусса.	Вычисление определителей и обращение матриц методом Гаусса.	2
7	Численные методы линейной алгебры	Тема 3.3. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод простых итераций. Достаточное условие сходимости метода простых итераций. Априорная и апостериорная оценки погрешности метода простых итераций.	Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод простых итераций. Достаточное условие сходимости метода простых итераций. Априорная и апостериорная оценки погрешности метода простых итераций.	2

8	Приближение функций многочленами	Тема 4.1. Постановка задачи о приближении функций. Равномерное и среднеквадратичное приближение. Интерполирование функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Погрешность интерполяционной формулы.	Постановка задачи о приближении функций. Равномерное и среднеквадратичное приближение. Интерполирование функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Погрешность интерполяционной формулы.	2
9	Приближение функций многочленами	Тема 4.2 Конечные разности. Их свойства и вычисление. Интерполяционные формулы Ньютона и их погрешность.	Конечные разности. Их свойства и вычисление. Интерполяционные формулы Ньютона и их погрешность.	2
10	Приближение функций многочленами	Тема 4.3. Численное дифференцирование. Погрешность формул численного дифференцирования. Дифференцирование функций, заданных таблично.	Численное дифференцирование. Погрешность формул численного дифференцирования. Дифференцирование функций, заданных таблично.	2
11	Приближение функций многочленами	Тема 4.4. Среднеквадратичные приближения алгебраическими многочленами. Метод наименьших квадратов. Построение нормальной системы уравнений при линейной, квадратичной, экспоненциальной и степенной аппроксимации.	Среднеквадратичные приближения алгебраическими многочленами. Метод наименьших квадратов. Построение нормальной системы уравнений при линейной, квадратичной, экспоненциальной и степенной аппроксимации.	2
12	Численное интегрирование	Тема 5.1. Постановка задачи численного интегрирования. Формулы прямоугольников и трапеции. Погрешности формул численного интегрирования.	Постановка задачи численного интегрирования. Формулы прямоугольников и трапеции. Погрешности формул численного интегрирования.	2

13	Численное интегрирование	Тема 5.2. Формула Симпсона. Оценка погрешности вычислениипо формуле Симпсона. Правило Рунге для оценки погрешности величины, зависящей от параметра. Применение правила Рунге к вычислению интегралов.	Формула Симпсона. Оценка погрешности вычислений по формуле Симпсона. Правило Рунге для оценки погрешности величины, зависящей от параметра. Применение правила Рунге к вычислению интегралов.	2
14	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Тема 6.1. Постановка задачи, классификация приближенных методов решения ОДУ. Метод неопределенных коэффициентов. Приближенное интегрирование с помощью рядов Тейлора. Метод последовательных приближений для решения ОДУ первого порядка	Постановка задачи, классификация приближенных методов решения ОДУ. Метод неопределенных коэффициентов. Приближенное интегрирование с помощью рядов Тейлора. Метод последовательных приближений для решения ОДУ первого порядка	2
15	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Тема 6.2. Численные методы решения ОДУ. Метод Эйлера решения ОДУ первого порядка, его геометрическая интерпретация. Сходимость и точность метода Эйлера.	Численные методы решения ОДУ. Метод Эйлера решения ОДУ первого порядка, его геометрическая интерпретация. Сходимость и точность метода Эйлера.	2
16	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Тема 6.3. Обобщение метода Эйлера для решения систем ОДУ и уравнений высших порядков. Устойчивость и выбор шага при реализации численных методов.	Обобщение метода Эйлера для решения систем ОДУ и уравнений высших порядков. Устойчивость и выбор шага при реализации численных методов.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

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	Приближенные числа. Вычисление погрешностей при выполнении операций над приближенными числами.	Лабораторная работа 1. Вычисление погрешностей при выполнении арифметических операций над числами.	Вычисление погрешностей при выполнении арифметических операций над числами.	2
2	Приближенные числа. Вычисление погрешностей при выполнении операций над приближенными числами.	Лабораторная работа 2. Анализ погрешности при вычислении значений функции нескольких переменных.	Анализ погрешности при вычислении значений функции нескольких переменных.	2
3	Численные методы решения нелинейных уравнений.	Лабораторная работа 3. Отделение корней уравнения.	Отделение корней уравнения.	2
4	Численные методы решения нелинейных уравнений.	Лабораторная работа 4. Метод бисекций (деления отрезка пополам).	Метод бисекций (деления отрезка пополам).	2
5	Численные методы решения нелинейных уравнений.	Лабораторная работа 5. Метод хорд. Метод Ньютона (касательных).	Метод хорд. Метод Ньютона (касательных).	2
6	Численные методы линейной алгебры	Лабораторная работа 6. Комбинированный метод хорд и касательных	Комбинированный метод хорд и касательных	2
7	Численные методы линейной алгебры	Лабораторная работа 7. Решение нелинейных уравнений методом простых итераций.	Решение нелинейных уравнений методом простых итераций	2
8	Приближение функций многочленами	Лабораторная работа 8. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Вычисление определителей и обращение матриц.	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Вычисление определителей и обращение матриц.	2
9	Приближение функций многочленами	Лабораторная работа 9. Решение систем линейных уравнений методом простых итераций. Метод Зейделя.	Решение систем линейных уравнений методом простых итераций. Метод Зейделя.	2
10	Приближение функций многочленами	Лабораторная работа 9. Решение систем линейных уравнений методом простых итераций. Метод Зейделя.	Решение систем линейных уравнений методом простых итераций. Метод Зейделя.	2

11	Приближение функций многочленами	Лабораторная работа 11. Первая интерполяционная формула Ньютона и её применение в приближенных расчетах.	Первая интерполяционная формула Ньютона и её применение в приближенных расчетах.	2
12	Численное интегрирование	Лабораторная работа 12. Вторая интерполяционная формула Ньютона и её применение в приближенных расчетах	Вторая интерполяционная формула Ньютона и её применение в приближенных расчетах	2
13	Численное интегрирование	Лабораторная работа 13. Среднеквадратичное приближение функций алгебраическими многочленами	Среднеквадратичное приближение функций алгебраическими многочленами	2
14	Численное интегрирование	Лабораторная работа 14. Численное интегрирование по формулам прямоугольников	Численное интегрирование по формулам прямоугольников	2
15	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Лабораторная работа 16. Метод Эйлера решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка	Метод Эйлера решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка	2
16	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Лабораторная работа 16. Метод Эйлера решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка	Метод Эйлера решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
4 семестр				
1	Приближенные числа. Вычисление погрешностей при выполнении операций над приближенными числами.	Тема 1.1. Вычисление погрешностей при выполнении арифметических операций над числами.	Вычисление погрешностей при выполнении арифметических операций над числами.	2

2	Численные методы решения нелинейных уравнений.	Тема 2.1. Отделение корней уравнений. Решение нелинейных уравнений методом бисекций.	Отделение корней уравнений. Решение нелинейных уравнений методом бисекций.	2
3	Численные методы решения нелинейных уравнений.	Тема 2.2. Решение нелинейных уравнений методом хорд и методом Ньютона.	Решение нелинейных уравнений методом хорд и методом Ньютона.	2
4	Численные методы линейной алгебры	Тема 3.1. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	2
5	Приближение функций многочленами	Тема 4.3. Среднеквадратичные приближения алгебраическими многочленами. Метод наименьших квадратов.	Среднеквадратичные приближения алгебраическими многочленами. Метод наименьших квадратов.	2
6	Приближение функций многочленами	Тема 4.4. Среднеквадратичное оценивание параметров нелинейных функциональных зависимостей.	Среднеквадратичное оценивание параметров нелинейных функциональных зависимостей.	2
7	Численное интегрирование	Тема 5.1. Вычисление интегралов по формулам прямоугольников и трапеции.	Вычисление интегралов по формулам прямоугольников и трапеции.	2
8	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Тема 6.2. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка методом Эйлера.	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка методом Эйлера.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
4 семестр			
Приближенные числа. Вычисление погрешностей при выполнении операций над приближенными числами.	Приближенные числа. Вычисление погрешностей при выполнении операций над приближенными числами.	Вычисление погрешностей при выполнении операций над приближенными числами.	9

Численные методы решения нелинейных уравнений.	Численные методы решения нелинейных уравнений.	Численные методы решения нелинейных уравнений.	10
Численные методы линейной алгебры	Численные методы линейной алгебры	Численные методы линейной алгебры.	10
Приближение функций многочленами	Приближение функции многочленами.	Приближение функции многочленами.	10
Численное интегрирование	Численное интегрирование	Численное интегрирование	9
Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	11
		Итого за семестр:	**59**
		Итого:	**59**

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	Заусаев, А.А. Вычислительная математика : практикум для студентов заочного факультета / А. А. Заусаев, С. Н. Кубышкина, Е. А. Тарасова; Самар.гос.техн.ун-т, Прикладная математика и информатика.- Самара, 2017.- 64 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2867	Электронный ресурс
2	Зотеев, В.Е. Вычислительная математика : лаб.практикум / В. Е. Зотеев, Е. В. Небогина; Самар.гос.техн.ун-т, Прикладная математика и информатика.- Самара, 2014.- 145 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1027	Электронный ресурс
3	Зотеев, В.Е. Приближение функций многочленами : учеб. пособие / В. Е. Зотеев, Е. В. Небогина; Самар .гос. техн. ун-т.- Самара, 2019.- 128 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	1 eLIBRARY.RU(http://elibrary.ru	Сайт научной электронной библиотеки (Отечественный)	Свободно распространяемое
2	http://irbis.samgtu.ru/	Электронная библиотека сотрудников СамГТУ (Отечественный)	Свободно распространяемое
3	http://it.eup.ru/	Библиотека компьютерной литературы (Отечественный)	Свободно распространяемое
4	http://window.edu.ru/	СамГТУ кафедра (Отечественный)	Свободно распространяемое
5	http://www.mathnet.ru	Общероссийский математический портал Math-Net.ru (Отечественный)	Свободно распространяемое

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

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	консультационный центр Matlab и Simulink	http://matlab.exponenta.ru	Ресурсы открытого доступа
2	Информационные сайт кафедры "Информационные технологии"	http://it.samgtu.ru	Ресурсы открытого доступа
3	Кафедра «Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов» (УСАТСК).	http://usat.samgtu.ru/ - Кафедра «Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов» (УСАТСК).	Ресурсы открытого доступа
4	Прикладная математика	http://www.lineyka.inf.ua/applied_math	Ресурсы открытого доступа

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

Лекционные занятия

8.1 Лекционные занятия:

8.1 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, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации.

Практические занятия

8.2 Практические занятия:

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

Лабораторные занятия

8.3 Лабораторные занятия:
Компьютерные аудитории кафедры «Прикладная математика и информатика» с установленным лицензионным программным обеспечением (минимальный перечень которого представлен в пункте 6

РП), доступом в Интернет.

Самостоятельная работа

null

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 подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

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 отчётности 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.О.03.05 «Вычислительная математика»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.05 «Вычислительная математика»

Код и направление подготовки (специальность)	27.03.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль)	Управление и информатика в технических системах
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Кафедра-разработчик	кафедра "Прикладная математика и информатика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

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)
Общепрофессиональные компетенции			
Анализ задач управления	ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Владеть методами физико-математического аппарата и навыками их использования при решении проблем естественнонаучного характера в ходе профессиональной деятельности
			Знать методики выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
			Уметь решать профессиональные задачи, имеющие естественнонаучную сущность, привлекая соответствующий физико-математический аппарат
		ОПК-1.2 Выполняет теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности.	Владеть владеет теоретическими и прикладными навыками для решения математических задач
Формулирование задач управления	ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	ОПК-2.1 Знает типовые постановки задач, решаемых в процессе профессиональной деятельности	Знать содержательную и формализованную постановки базовых задач в области математического моделирования технических, технологических и организационных систем, основные способы построения математических моделей сложных процессов и систем как объектов автоматизации и управления на основе результатов вычислительных экспериментов

		ОПК-2.2 Владеет навыками постановки задач профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.	Владеть навыками проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Приближенные числа. Вычисление погрешностей при выполнении операций над приближенными числами.				
ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	**Знать** методики выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Устный опрос	Да	Нет
		Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы и задачи к экзамену	Нет	Да
	Уметь решать профессиональные задачи, имеющие естественнонаучную сущность, привлекая соответствующий физико-математический аппарат	Устный опрос	Да	Нет
		Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть методами физико-математического аппарата и навыками их использования при решении проблем естественнонаучного характера в ходе профессиональной деятельности	Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-1.2 Выполняет теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности.	**Владеть** владеет теоретическими и прикладными навыками для решения математических задач	Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет

ОПК-2.1 Знает типовые постановки задач, решаемых в процессе профессиональной деятельности	**Знать** содержательную и формализованную постановки базовых задач в области математического моделирования технических, технологических и организационных систем, основные способы построения математических моделей сложных процессов и систем как объектов автоматизации и управления на основе результатов вычислительных экспериментов	Устный опрос	Да	Нет
		Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы и задачи к экзамену	Нет	Да
ОПК-2.2 Владеет навыками постановки задач профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.	**Владеть** навыками проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
Численные методы решения нелинейных уравнений.				
ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	**Знать** методики выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Устный опрос	Да	Нет
		Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы и задачи к экзамену	Нет	Да
	Уметь решать профессиональные задачи, имеющие естественнонаучную сущность, привлекая соответствующий физико-математический аппарат	Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
		Устный опрос	Да	Нет
	Владеть методами физико-математического аппарата и навыками их использования при решении проблем естественнонаучного характера в ходе профессиональной деятельности	Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-1.2 Выполняет теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности.	**Владеть** владеет теоретическими и прикладными навыками для решения математических задач	Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет

ОПК-2.1 Знает типовые постановки задач, решаемых в процессе профессиональной деятельности	**Знать** содержательную и формализованную постановки базовых задач в области математического моделирования технических, технологических и организационных систем, основные способы построения математических моделей сложных процессов и систем как объектов автоматизации и управления на основе результатов вычислительных экспериментов	Устный опрос	Да	Нет
		Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы и задачи к экзамену	Нет	Да
ОПК-2.2 Владеет навыками постановки задач профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.	**Владеть** навыками проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
Численные методы линейной алгебры				
ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	**Знать** методики выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Устный опрос	Да	Нет
		Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы и задачи к экзамену	Нет	Да
	Уметь решать профессиональные задачи, имеющие естественнонаучную сущность, привлекая соответствующий физико-математический аппарат	Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
		Устный опрос	Да	Нет
	Владеть методами физико-математического аппарата и навыками их использования при решении проблем естественнонаучного характера в ходе профессиональной деятельности	Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-1.2 Выполняет теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности.	**Владеть** владеет теоретическими и прикладными навыками для решения математических задач	Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет

ОПК-2.1 Знает типовые постановки задач, решаемых в процессе профессиональной деятельности	**Знать** содержательную и формализованную постановки базовых задач в области математического моделирования технических, технологических и организационных систем, основные способы построения математических моделей сложных процессов и систем как объектов автоматизации и управления на основе результатов вычислительных экспериментов	Устный опрос	Да	Нет
		Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы и задачи к экзамену	Нет	Нет
ОПК-2.2 Владеет навыками постановки задач профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.	**Владеть** навыками проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
Приближение функций многочленами				
ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	**Владеть** методами физико-математического аппарата и навыками их использования при решении проблем естественнонаучного характера в ходе профессиональной деятельности	Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
	Знать методики выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Устный опрос	Да	Нет
		Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы и задачи к экзамену	Нет	Да
	Уметь решать профессиональные задачи, имеющие естественнонаучную сущность, привлекая соответствующий физико-математический аппарат	Устный опрос	Да	Нет
		Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-1.2 Выполняет теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности.	**Владеть** владеет теоретическими и прикладными навыками для решения математических задач	Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-2.1 Знает типовые постановки задач, решаемых в процессе профессиональной деятельности	**Знать** содержательную и формализованную постановки базовых задач в области математического моделирования технических, технологических и организационных систем, основные способы построения математических моделей сложных процессов и систем как объектов автоматизации и управления на основе результатов вычислительных экспериментов	Устный опрос	Да	Нет
		Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы и задачи к экзамену	Нет	Да

ОПК-2.2 Владеет навыками постановки задач профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.	**Владеть** навыками проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
Численное интегрирование				
ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	**Знать** методики выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Устный опрос	Да	Нет
		Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы и задачи к экзамену	Нет	Да
	Уметь решать профессиональные задачи, имеющие естественнонаучную сущность, привлекая соответствующий физико-математический аппарат	Устный опрос	Да	Нет
		Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть методами физико-математического аппарата и навыками их использования при решении проблем естественнонаучного характера в ходе профессиональной деятельности	Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-1.2 Выполняет теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности.	**Владеть** владеет теоретическими и прикладными навыками для решения математических задач	Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-2.1 Знает типовые постановки задач, решаемых в процессе профессиональной деятельности	**Знать** содержательную и формализованную постановки базовых задач в области математического моделирования технических, технологических и организационных систем, основные способы построения математических моделей сложных процессов и систем как объектов автоматизации и управления на основе результатов вычислительных экспериментов	Устный опрос	Да	Нет
		Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы и задачи к экзамену	Нет	Да

ОПК-2.2 Владеет навыками постановки задач профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.	**Владеть** навыками проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	Вопросы и задачи к экзамену	Да	Нет
Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений				
ОПК-1.1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	**Уметь** решать профессиональные задачи, имеющие естественнонаучную сущность, привлекая соответствующий физико-математический аппарат	Устный опрос	Да	Нет
		Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
	Знать методики выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Устный опрос	Да	Нет
		Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы и задачи к экзамену	Нет	Нет
	Владеть методами физико-математического аппарата и навыками их использования при решении проблем естественнонаучного характера в ходе профессиональной деятельности	Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-1.2 Выполняет теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности.	**Владеть** владеет теоретическими и прикладными навыками для решения математических задач	Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-2.1 Знает типовые постановки задач, решаемых в процессе профессиональной деятельности	**Знать** содержательную и формализованную постановки базовых задач в области математического моделирования технических, технологических и организационных систем, основные способы построения математических моделей сложных процессов и систем как объектов автоматизации и управления на основе результатов вычислительных экспериментов	Устный опрос	Да	Нет
		Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы и задачи к экзамену	Нет	Да

ОПК-2.2 Владеет навыками постановки задач профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.	**Владеть** навыками проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	Отчеты к лабораторным работам	Да	Нет

Результаты обучения по дисциплине *Вычислительная математика* направления подготовки 27.03.04. Управление в технических системах к профилю подготовки Управление и информатика в технических системах определяются показателями и критериями оценивания сформированности компетенций на этапах их формирования представлены в табл. 2.

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень подлежащих оценке результатов обучения (показателей проявления компетенций: владений, умений, знаний) при использовании предусмотренных рабочей программой дисциплины оценочных средств представлены в табл. 2.

Все пособия с заданиями представлены на сайте кафедры «Прикладная математика и информатика» и электронной библиотеки сотрудников СамГТУ

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА»

1. Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешность суммы и разности.
2. Погрешность функции одной и нескольких переменных. Погрешность произведения и частного.
3. Отделение корней уравнения. Постановка задачи. Основные способы отделения корней уравнения.
4. Метод деления отрезка пополам. Сходимость метода. Оценка погрешности метода бисекций.
5. Метод касательных (метод Ньютона). Геометрическая интерпретация метода Ньютона. Достаточное условие сходимости.
6. Метод касательных (метод Ньютона). Оценка погрешности *k-ого* приближения в методе Ньютона.
7. Метод хорд.
8. Комбинированный метод хорд и касательных.
9. Метод простых итераций. Геометрическая интерпретация метода простых итераций. Достаточное условие сходимости метода.
10. Метод простых итераций. Оценка погрешности приближений в методе итераций.
11. Метод последовательного исключения неизвестных (метод Гаусса). Метод Гаусса с выбором главного элемента.
12. Вычисление определителей и обращение матриц методом Гаусса.
13. Понятие об устойчивости решения систем линейных уравнений. Оценка погрешности решения систем линейных уравнений.
14. Метод простой итерации решения систем линейных уравнений. Алгоритм метода.
15. Метод простой итерации решения систем линейных уравнений. Достаточное условие сходимости метода.
16. Метод простой итерации решения систем линейных уравнений. Оценка погрешности приближений в методе простой итерации.
17. Метод Зейделя. Достаточное условие сходимости метода Зейделя.
18. Постановка задачи о приближении функций. Равномерное и среднеквадратичное приближение. Приближение функций многочленами.
19. Математическая постановка задачи интерполирования. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Погрешность интерполяционной формулы.
20. Конечные разности. Первая интерполяционная формула Ньютона. Оценка погрешности интерполяционной формулы.
21. Конечные разности. Вторая интерполяционная формула Ньютона. Оценка погрешности интерполяционной формулы.

22. Численное дифференцирование. Погрешность численного дифференцирования.
23. Дифференцирование функций, заданных таблично. Вычисление производных любого порядка в узлах интерполяции через конечные разности.
24. Постановка задачи среднеквадратичного приближения функции. Определитель Грама. Лемма об определителе Грама.
25. Многочлен наилучшего среднеквадратичного приближения. Метод наименьших квадратов.
26. Среднеквадратичное приближение алгебраическими многочленами. Построение нормальной системы уравнений при линейной аппроксимации.
27. Среднеквадратичное приближение алгебраическими многочленами. Построение нормальной системы уравнений при квадратичной аппроксимации.
28. Среднеквадратичное приближение алгебраическими многочленами. Построение нормальной системы уравнений при экспоненциальной аппроксимации.
29. Среднеквадратичное приближение алгебраическими многочленами. Построение нормальной системы уравнений при степенной аппроксимации.
30. Численное интегрирование: первая, вторая и усложненная формулы прямоугольников. Погрешность формул.
31. Численное интегрирование. Формула трапеции. Погрешность формулы.
32. Численное интегрирование. Формула Симпсона. Погрешность формулы.
33. Правило Рунге для оценки погрешности величины, зависящей от параметра.
34. Применение правила Рунге к вычислению интегралов.
35. Приближенное интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов Тейлора.
36. Метод неопределенных коэффициентов для решения обыкновенного дифференциального уравнения.
37. Метод последовательных приближений для решения дифференциального уравнения первого порядка.
38. Метод Эйлера численного решения дифференциального уравнения первого порядка, его геометрическая интерпретация.
39. Сходимость и точность метода Эйлера для решения дифференциального уравнения первого порядка.
40. Применение метода Эйлера для решения систем дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений высших порядков.
41. Устойчивость и выбор шага при реализации численных методов решения дифференциальных уравнений.
42. Метод Рунге-Кутта для решения дифференциальных уравнений первого порядка. Погрешность метода Рунге-Кутта (апостериорная оценка по правилу Рунге).
43. Применение метода Рунге-Кутта для решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений высших порядков.
44. Разностный метод решения краевой задачи для дифференциального уравнения второго порядка.
45. Метод прогонки для решения системы линейных алгебраических уравнений.

В данном документе представлены варианты контрольных работ:

Контрольная работа №1

БИЛЕТ №1

1. Дать определение абсолютной погрешности приближенного числа.
2. Сформулировать достаточное условие существования хотя бы одного корня уравнения внутри отрезка $[a,b]$.
3. Сформулировать и доказать теорему о достаточном условии сходимости метода простых итераций.

4. Задание**.** Решить методом Гаусса систему $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 = -3 \\ -x_1 + 2x_2 + x_3 = 2 \end{cases}$

БИЛЕТ №2

1. Дать определение относительной погрешности приближенного числа.
2. Описать алгоритм метода бисекций.
3. Дать геометрическую интерпретацию метода Ньютона.
4. Задание. Вычислить и оценить погрешность $z = \dfrac{x + y^2}{2x}$, $x = 4 \pm 0{,}1$, $y = 1 \pm 0{,}05$.

Контрольная работа №2

Вариант 1

По экспериментальным данным (x_k, y_k), $k = 1, 2, 3, 4$, представленным в таблице, методом наименьших квадратов найти оценки параметров A и α экспоненциальной зависимости $y = Ae^{\alpha x}$.

x	-1	0	1	2
y	4	3	3	1

Оценить адекватность построенной математической модели экспериментальным данным.

Вариант 2

По экспериментальным данным (x_k, y_k), $k = 1, 2, 3, 4$, представленным в таблице, методом наименьших квадратов найти оценки параметров A и α степенной зависимости $y = Ax^{\alpha}$.

x	1	2	3	4
y	5	3	2	1

Оценить адекватность построенной математической модели экспериментальным данным.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3

БИЛЕТ №1

1. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа по данным из таблицы

x	1	2	4
y	2	4	2

2. Используя формулы прямоугольников, трапеции и Симпсона, вычислить интеграл и оценить погрешность результата вычислений $\int_0^4 \dfrac{x}{1 + 2x^2} dx$

БИЛЕТ №2

1. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа по данным из таблицы

x	-2	1	3
y	27	-3	7

2. Используя формулы прямоугольников, трапеции и Симпсона, вычислить интеграл и оценить погрешность результата вычислений $\int_1^5 \dfrac{x^2}{4 + x} dx$

Пример экзаменационного билета

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №___

по дисциплине __Вычислительная математика__
(наименование дисциплины)

1. Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешность суммы и разности.
2. Постановка задачи о приближении функций. Равномерное и среднеквадратичное приближение. Приближение функций многочленами.
3. Численное интегрирование: первая, вторая и усложненная формулы прямоугольников. Погрешность формул.
4. Решить методом Гаусса систему линейных уравнений $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 = -3. \\ -x_1 + 2x_2 + x_3 = 2 \end{cases}$
5. Аппроксимировать по МНК функцию, заданную таблично

x	-1	0	1	2
y	1	2	1	3

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №___

по дисциплине __Вычислительная математика
(наименование дисциплины)

1. Погрешность функции одной и нескольких переменных. Погрешность произведения и частного.
2. Математическая постановка задачи интерполирования. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Погрешность интерполяционной формулы.
3. Численное интегрирование. Формула трапеции. Погрешность формулы.
4. Отделить корни и решить уравнение $x^3 - x + 3 = 0$ методом деления отрезка пополам с точностью $\varepsilon = 0{,}1$.

Построить приближенное решение дифференциального уравнения $y'' + y = x^2$ с начальными условиями $y(0) = 1$ и $y'(0) = 1$, используя разложение в ряд Тейлора

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения по дисциплине вычислительная математика

Таблица 2

Компетенция	Оценочные средства					
	Домашние задания	лабораторные работы	Контрольная работа 1	Контрольная работа 2	Контрольная работа 3	Вопросы к экзамену
	Текущая аттестация					Промежуточная аттестация – экзамен
ОПК-2	З1 (ОПК-2)–I У2 (ОПК-2) –I В1 (ОПК-2) –I	З1 (ОПК-2)–I У2 (ОПК-2) –I В1 (ОПК-2) –I	З1 (ОПК-2)–I У2 (ОПК-2)–I В1 (ОПК-2)–I	З1 (ОПК-2)–I У2 (ОПК-2)–I В1 (ОПК-2)–I	З1 (ОПК-2)–I У2 (ОПК-2)–I В1 (ОПК-2)–I	З1 (ОПК-2)–I У2 (ОПК-2)–I
ПК-2	У1 (ПК-2)–I В1 (ПК-2)-I	У1 (ПК-2)–I В1 (ПК-2)-I	В1 (ПК-2)-I У1 (ПК-2)-I	В1 (ПК-2)-I У1 (ПК-2)-I	У1 (ПК-2)-I В1 (ПК-2)-I	З1 (ПК-2)–I У1 (ПК-2)–I

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с табл. 2, процедура оценивания представлена в табл. 3 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 3

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1	Лабораторные работы	Систематически на лабораторных занятиях /письменно, электронно	экспертный	баллы	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2	Домашние задания	Систематически на практических занятиях / письменно	экспертный	баллы	рабочая книжка преподавателя
3	Контрольная работа	По окончании изучения разделов */ письменно*	экспертный	по пятибальной шкале	рабочая книжка преподавателя
4	Промежуточная аттестация	По окончании изучения дисциплины */ устно,письменно*	экспертный	по пятибалльной шкале	Рабочая книжка преподавателя, ведомость, зачетная книжка, электронная среда АИС университет

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Практические занятия оцениваются: устный опрос, письменные отчеты по балльно-рейтинговой оценке, контрольные работы по пятибалльной шкале, защита типового расчета- «зачет», «незачет».

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 51% 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.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 86% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на *71%* и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные

практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций *51%* и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем *50%* (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. 4

Таблица 4

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	71-85
3	3	51-70
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.