

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

«12» 04 2021 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Б1.В.03 Вычислительная математика

(код и наименование дисциплины)

27.03.04 «Управление в технических системах»

(код и наименование направления подготовки)

Системы и средства автоматизации технологических процессов

(наименование профиля)

бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная

Нижнекамск, 2021 г.

Составитель ФОС:

ст.преподаватель кафедры ИСТ



И.Н. Захарова

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ИСТ, реализующей подготовку основной образовательной программы, протокол от 15.03.21 г. №7.

Зав. кафедрой



О.В. Матухина

Эксперты:

Амаева Л.А., ст.преподаватель кафедры ИСТ НХТИ ФГБОУ ВО
«КНИТУ»

Ф.И.О., должность, организация, подпись



Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины

Компетенция:

УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах

УК-9.1 Знает базовые понятия дефектологии

УК-9.2 Умеет использовать в профессиональной деятельности знания о людях с особенностями развития

УК-9.3 Владеет навыками профессиональной и социальной коммуникации в инклюзивной среде

ПК-1 Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, разрабатывать и оформлять рабочую документацию и проект АСУТП

ПК-1.1 Знает методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления

ПК-1.2 Умеет применять методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления

ПК-1.3 Владеет навыками проведения теоретических исследований и вычислительных экспериментов в соответствии с использованием выбранных стандартных программных средств

Индикаторы достижения компетенции	Этапы формирования компетенции (указать все темы из РПД)				Наименование оценочного средства
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовой проект (работа)	
ПК-1.1	Тема 1 - 9	Не предусмотрены.	темы 1 - 9	Не предусмотрены	лабораторные работы, текущий контроль, экзамен
ПК-1.2	Темы 1 - 9	Не предусмотрены.	Темы 1-9	Не предусмотрены	лабораторные работы, текущий контроль, экзамен
ПК-1.3	Тема 1 - 9	Не предусмотрены	Темы 1-9	Не предусмотрены	лабораторные работы, текущий контроль, экзамен
УК-9.1	Тема 1 - 9	Не предусмотрены.	темы 1 - 9	Не предусмотрены	лабораторные работы, текущий контроль, экзамен
УК-9.2	Темы 1 - 9	Не предусмотрены.	Темы 1-9	Не предусмотрены	лабораторные работы, текущий контроль, экзамен
УК-9.3	Тема 1 - 9	Не предусмотрены	Темы 1-9	Не предусмотрены	лабораторные работы, текущий контроль, экзамен

Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)
3 семестр

Лабораторный практикум		
Лабораторная работа	Балл	
	очная форма	очно-заочная форма
	3 семестр	3 семестр
№1	4 - 6	4 - 6
№2	4 - 6	4 - 6
№3	4 - 6	4 - 6
№4	4 - 6	4 - 6
№5	4 - 6	4 - 6
№6	4 - 8	4 - 8
№7	4 – 8	4 – 8
№8	4 – 8	4 – 8
№9	4 – 6	4 – 6
ИТОГО	36-60	36 - 60
Экзаменационный рейтинг		
Вопрос		Балл
Экзаменационный вопрос № 1		7-11
теоретическая часть (определения, общие характеристики и т.п.)		3-4
вывод формул		3-4
правильность конечного результата		1-3
Экзаменационный вопрос № 2		7-13
теоретическая часть (определения, общие характеристики и т.п.)		3-4
вывод формул		3-5
правильность конечного результата		1-4
Практическое задание (правильность конечного результата)		8-12
Дополнительный вопрос № 1		1-2
Дополнительный вопрос № 2		1-2
ИТОГО		24-40

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра ИСТ

Направление подготовки: 27.03.04 *Управление в технических системах*

Профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов

Семестр 3

Зав.кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« _____ » _____ 20 _____ г.
О.В. Матухина

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине Вычислительная математика

1. Графический и аналитический способы отделения корней уравнения.
2. Интерполирование функции. Интерполяционный полином Лагранжа.

Составитель

Захарова И.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра ИСТ

Направление подготовки: 27.03.04 *Управление в технических системах*

Профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов

Семестр 3

Зав.кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« _____ » _____ 20 _____ г.
О.В. Матухина

Экзаменационный билет № 2

по дисциплине Вычислительная математика

1. Метод касательных (Ньютона).
2. Квадратичное приближение по методу наименьших квадратов.

Составитель

Захарова И.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра ИСТ

Направление подготовки: 27.03.04 *Управление в технических системах*

Профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов

Семестр 3

Зав.кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« _____ » _____ 20 _____ г.
О.В. Матухина

Экзаменационный билет № 3

по дисциплине Вычислительная математика

1. Метод итераций (для нелинейного уравнения).
2. Численное дифференцирование. Формула численного дифференцирования, основанная на применении интерполяционного полинома Ньютона.

Составитель

Захарова И.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра ИСТ

Направление подготовки: 27.03.04 *Управление в технических системах*

Профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов

Семестр 3

Зав.кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« _____ » _____ 20 _____ г.
О.В. Матухина

Экзаменационный билет № 4

по дисциплине Вычислительная математика

1. СЛАУ с трехдиагональной матрицей. Метод прогонки.
2. I-й интерполяционный полином Ньютона.

Составитель

Захарова И.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра ИСТ

Направление подготовки: 27.03.04 *Управление в технических системах*

Профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов

Семестр 3

Зав.кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« _____ » _____ 20 ____ г.
О.В. Матухина

Экзаменационный билет № 5

по дисциплине Вычислительная математика

1. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом итераций. Условия сходимости.
2. Второй интерполяционный полином Ньютона.

Составитель

Захарова И.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра ИСТ

Направление подготовки: 27.03.04 *Управление в технических системах*

Профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов

Семестр 3

Зав.кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« _____ » _____ 20 ____ г.
О.В. Матухина

Экзаменационный билет № 6

по дисциплине Вычислительная математика

1. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом Зейделя. Условия сходимости.
2. Интерполирование функции. Интерполяционный полином Лагранжа.

Составитель

Захарова И.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра ИСТ

Направление подготовки: 27.03.04 *Управление в технических системах*

Профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов

Семестр 3

Зав.кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« _____ » _____ 20____ г.
О.В. Матухина

Экзаменационный билет № 7

по дисциплине Вычислительная математика

1. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом итераций. Условия сходимости.
2. Квадратурные формулы Ньютона–Котеса (случай $n = 1$).

Составитель

Захарова И.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра ИСТ

Направление подготовки: 27.03.04 *Управление в технических системах*

Профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов

Семестр 3

Зав.кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« _____ » _____ 20 _____ г.
О.В. Матухина

Экзаменационный билет № 8
по дисциплине Вычислительная математика

1. Системы нелинейных уравнений. Метод Ньютона.
2. Численное интегрирование. Метод прямоугольников.

Составитель

Захарова И.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра ИСТ

Направление подготовки: 27.03.04 *Управление в технических системах*

Профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов

Семестр 3

Зав.кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« _____ » _____ 20 _____ г.
О.В. Матухина

Экзаменационный билет № 9
по дисциплине Вычислительная математика

1. Системы нелинейных уравнений. Метод итераций.
2. Полиномиальная аппроксимация по методу наименьших квадратов.

Составитель

Захарова И.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра ИСТ

Направление подготовки: 27.03.04 *Управление в технических системах*

Профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов

Семестр 3

Зав.кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« _____ » _____ 20____ г.
О.В. Матухина

Экзаменационный билет № 10

по дисциплине Вычислительная математика

1. Система двух нелинейных уравнений. Метод Ньютона.
2. Система обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) I порядка. Метод Эйлера.

Составитель

Захарова И.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра ИСТ

Направление подготовки: 27.03.04 *Управление в технических системах*

Профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов

Семестр 3

Зав.кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« _____ » _____ 20 _____ г.
О.В. Матухина

Экзаменационный билет № 11
по дисциплине Вычислительная математика

1. Конечные разности. Их свойства.
2. Численное дифференцирование. Метод неопределенных коэффициентов.

Составитель

Захарова И.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра ИСТ

Направление подготовки: 27.03.04 *Управление в технических системах*

Профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов

Семестр 3

Зав.кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« _____ » _____ 20 _____ г.
О.В. Матухина

Экзаменационный билет № 12
по дисциплине Вычислительная математика

1. Метод наименьших квадратов.
2. Численное интегрирование. Метод трапеций.

Составитель

Захарова И.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра ИСТ

Направление подготовки: 27.03.04 *Управление в технических системах*

Профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов

Семестр 3

Зав.кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« _____ » _____ 20 _____ г.
О.В. Матухина

Экзаменационный билет № 13
по дисциплине Вычислительная математика

1. Линейное приближение по методу наименьших квадратов.
2. Численное интегрирование. Метод парабол.

Составитель

Захарова И.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра ИСТ

Направление подготовки: 27.03.04 *Управление в технических системах*

Профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов

Семестр 3

Зав.кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« _____ » _____ 20 _____ г.
О.В. Матухина

Экзаменационный билет № 14
по дисциплине Вычислительная математика

1. Квадратичное приближение по методу наименьших квадратов.
2. Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) I порядка.
Метод Эйлера.

Составитель

А.В.Садыков

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра ИСТ

Направление подготовки: 27.03.04 *Управление в технических системах*

Профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов

Семестр 3

Зав.кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« _____ » _____ 20 _____ г.
О.В. Матухина

Экзаменационный билет № 15
по дисциплине Вычислительная математика

1. Метод касательных (Ньютона).
2. Система обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) I порядка. Метод Рунге–Кутты.

Составитель

Захарова И.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра ИСТ

Направление подготовки: 27.03.04 *Управление в технических системах*

Профиль: Системы и средства автоматизации технологических процессов

Семестр 3

Зав.кафедрой _____ УТВЕРЖДАЮ
« _____ » _____ 20 _____ г.
О.В. Матухина

Экзаменационный билет № 16
по дисциплине Вычислительная математика

1. Численное интегрирование. Метод прямоугольников.
2. Численное решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) I порядка методом Рунге–Кутты.

Составитель

Захарова И.Н.

Экзамен	Мах 40 баллов
Критерии оценки устных ответов обучающихся	Баллы
Ответ оценивается отметкой «5» , если обучающийся: полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой; изложил материал грамотным языком, точно используя эконометрическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности; правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу; показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания; продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков; отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов преподавателя; возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил после замечания преподавателя, от 86 до 100 % учебного материала.	35-40 баллов
Ответ оценивается отметкой «4» , если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет некоторые из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее эконометрическое содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания преподавателя, от 74 до 83 % учебного материала.	30-34 балла
Отметка «3» ставится в следующих случаях: неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении терминологии дисциплины, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя; обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме; при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков, от 60 до 73 % учебного материала.	24-29 баллов
Отметка «2» ставится в следующих случаях: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии дисциплины, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя, менее 60 % учебного материала.	1-23 балла

Общая классификация ошибок

При оценке знаний и умений учащихся учитываются все ошибки (грубые и негрубые) и недочёты.

Грубыми считаются ошибки: незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения; незнание наименований единиц измерения; неумение выделить в ответе главное; неумение применять знания, алгоритмы для решения задач; неумение делать выводы и обобщения; неумение читать и строить графики; неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками; потеря корня или сохранение постороннего корня; отбрасывание

без объяснений одного из них; равнозначные им ошибки; вычислительные ошибки, если они не являются опиской; логические ошибки.

К негрубым ошибкам относятся: неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными; неточность графика; нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными); нерациональные методы работы со справочной и другой литературой; неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

Недочетами являются: нерациональные приемы вычислений и преобразований; небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет информационных технологий
Кафедра ИСТ

Комплект лабораторных работ
по дисциплине «Вычислительная математика»
Очно-заочная форма

Лабораторная работа №1

Тема: «Решение нелинейных уравнений».

Задание:

1. Изучить теоретический материал.
2. Отделить корни уравнений графическим способом:
 - а) $2x + \ln(2x + 3) - 1 = 0$,
 - б) $2\cos\left(x + \frac{\pi}{6}\right) + x^2 = 3x - 2$.
3. Отделить корни уравнений аналитическим способом:
 - а) $x^3 - 2x^2 - 4x + 5 = 0$,
 - б) $x^3 - 0,2x^2 + 0,5x + 1,5 = 0$.
4. Найти корень уравнения методом касательных с точностью до $\varepsilon=0,001$
 $x^3 - 0,2x^2 + 0,5x + 1,5 = 0$.
5. Найти корень уравнения методом итераций с точностью до $\varepsilon=0,001$
 $x^3 - 3x^2 + 6x + 4 = 0$.
6. Подготовить отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа №2

Тема: «Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона».

Задание:

1. Изучить теоретический материал
2. Используя метод Ньютона, решить систему нелинейных уравнений с точностью до $\varepsilon=0,001$
$$\begin{cases} x_1 \cos x_1 - x_2 = 0 \\ x_1^2 + x_2^2 - 1 = 0 \end{cases} \quad (x_1 > 0)$$
3. Решить систему нелинейных уравнений методом Ньютона с точностью до $\varepsilon=0,001$
$$\begin{cases} x_2 - \sqrt{x_1 + 1} = 0 \\ x_1^2 + x_2^2 - 2x_2 = 0 \end{cases} \quad (x_1 > 0).$$
4. Подготовить отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа №3

Тема: «Решение СЛАУ методом прогонки».

Задание:

1. Изучить теоретический материал.
2. Решить систему линейных уравнений с трехдиагональной матрицей методом прогонки

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 = 4 \\ x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 7 \\ 3x_2 + 5x_3 - x_4 = 6 \\ 2x_3 + 4x_4 + x_5 = 5 \\ x_4 + 3x_5 = 3 \end{cases}$$

3. Составить программу решения СЛАУ с трехдиагональной матрицей методом прогонки.
4. С помощью разработанной программы решить СЛАУ с трехдиагональной матрицей из пункта 2.
5. Подготовить отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа №4

Тема: «Решение СЛАУ итерационными методами».

Задание:

1. Изучить теоретический материал.
2. Решить систему линейных уравнений методом итераций с точностью $\varepsilon = 0,001$

$$\begin{cases} 5,4x_1 - 2,1x_2 + 3,4x_3 = 4 \\ 4,2x_1 + 1,7x_2 - 2,3x_3 = 3 \\ 3,4x_1 + 2,4x_2 + 7,5x_3 = 2 \end{cases}$$

3. Решить систему линейных уравнений методом Зейделя с точностью $\varepsilon = 0,001$

$$\begin{cases} 5,4x_1 - 2,3x_2 + 3,4x_3 = -3 \\ 4,2x_1 + 1,7x_2 - 2,3x_3 = 2 \\ 3,4x_1 + 2,5x_2 + 7x_3 = 1 \end{cases}$$

4. Решить систему линейных уравнений методом итераций с точностью $\varepsilon = 0,001$ в математическом пакете

$$\begin{cases} 4,5x_1 - 3,5x_2 + 7,4x_3 = 3,5 \\ 3,1x_1 - 0,6x_2 - 2,3x_3 = -0,5 \\ 0,8x_1 + 7,4x_2 - 0,5x_3 = 7,4 \end{cases}$$

5. Подготовить отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа №5

Тема: «Приближенное вычисление значений функций с помощью интерполяционных полиномов Лагранжа и Ньютона».

Задание:

1. Изучить теоретический материал.
2. Функция задана таблично:

x_i	1,5	2,6	3	4	5
y_i	3,3	3,7	4,9	6,2	5,2

Построить интерполяционный полином Лагранжа для этой функции. С помощью этого полинома найти приближенное значение функции в точке $x = 2$. Построить график интерполяционного полинома и отметить на нем узловые точки.

3. Построить интерполяционный полином Лагранжа для функции $y = \sqrt{x}$, используя в качестве узловых следующие точки:

x_i	100	121	144
y_i	10	11	12

Вычислить приближенное значение функции с помощью этого полинома при $x=115$. Оценить погрешность результата, используя теорему о погрешности.

4. Построить интерполяционный полином Ньютона для функции, заданной таблично:

x_i	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
y_i	1,8	2,3	3,2	4,1	3,7

С помощью этого полинома найти приближенное значение функции при $x = 0,3$.

5. Используя таблицу значений функции $y = e^x$, с помощью интерполяционных полиномов Ньютона вычислить $e^{3,62}$ и $e^{3,68}$.

x_i	3,60	3,65	3,70	3,75
y_i	36,598	38,475	40,447	42,521

6. Подготовить отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа №6

Тема: «Аппроксимация табличных функций по методу наименьших квадратов».

Задание:

1. Изучить теоретический материал.

2. Функция задана таблично

x_i	7,2	8,9	10,7	15,6	18,9	22,7	24,1
y_i	3,4	4,4	5,5	7,5	9,9	10,1	11,1

Построить аппроксимирующую прямую $y = a_1x + a_2$, используя метод наименьших квадратов (решить сначала вручную, затем в табличном процессоре Excel).

3. Задача 2. Для таблично заданной функции

x_i	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
y_i	0,31	0,35	0,38	0,41	0,44	0,48

найти аппроксимирующую функцию в виде квадратного трехчлена.

4. Опытные данные заданы таблицей

x_i	1,1	1,7	2,4	3,0	3,7	4,5	5,1	5,8
y_i	0,3	0,6	1,1	1,7	2,3	3,0	3,8	4,5

Аппроксимировать эти данные сначала линейной функцией $y = a_1x + a_2$, затем степенной функцией $y = cx^m$. Установить, какое из двух приближений лучше.

5. Подготовить отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа №7

Тема: «Численное дифференцирование и интегрирование».

Задание:

1. Изучить теоретический материал.

2. Для функции, заданной таблицей

x_i	0,22	0,24	0,26	0,28
y_i	-2,43	1,00	2,45	4,57

вычислить значение производной в точке $x=0,23$, построив интерполяционный многочлен Лагранжа.

3. Для функции, заданной таблицей

x_i	0,3	0,4	0,5	0,6
y_i	-2,43	1,00	2,45	4,57

вычислить значение производной в точке $x=0,35$, построив интерполяционный многочлен Ньютона, и сделать оценку погрешности.

4. Функция задана таблично

x_i	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
y_i	1,8	2,5	3,8	4,9	4,2	3,5	3,2

Вычислить определенный интеграл методами прямоугольников, трапеций и парабол.

5. Вычислить интеграл $I = \int_0^1 x^2 \sin x dx$ методами прямоугольников, трапеций и парабол при $n=10$.

Оценить погрешность вычисления интеграла методом трапеций. Найти точное значение интеграла и сравнить с приближенными значениями, полученными с помощью трех методов.

6. Подготовить отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа №8

Тема: «Численное решение задачи Коши методами Эйлера и Рунге–Кутты».

Задание:

1. Изучить теоретический материал.

2. Дана задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения I - го порядка:

$$y' = 2x + y; \quad x \in [1; 1,5]$$

$$y(1) = 1.$$

Найти численное решение задачи методом Эйлера при $n = 5$.

3. Дана задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения I - го порядка:

$$y' = 2x + y; \quad x \in [1; 1,5]$$

$$y(1) = 1.$$

Найти численное решение задачи методом Рунге-Кутты при $n = 5$.

4. Дана задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения I - го порядка :

$$y' = y(1 - x), \quad y(0) = 1;$$

$$x \in [0; 0,5].$$

Найти численные решения задачи методами Эйлера и Рунге-Кутта при $n = 10$. Найти точное решение задачи Коши и сравнить полученные численные решения с точным решением.

5. Подготовить отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа №9

Тема: «Численное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений I порядка».

Задание:

1. Изучить теоретический материал.

2. Применяя метод Эйлера, найти численное решение системы дифференциальных уравнений первого порядка

$$\begin{cases} y' = (z - y)x, \\ z' = (z + y)x, \end{cases}$$

при начальных условиях $y(0) = 1; z(0) = 1$ на отрезке $[0; 1]$ при $n = 10$.

3. Применяя метод Рунге-Кутта, найти численное решение системы дифференциальных уравнений первого порядка

$$\begin{cases} y' = (\sin z - y)x, \\ z' = (z + \cos y)x, \end{cases}$$

при начальных условиях $y(0)=1; z(0)=1$ на отрезке $[0; 1]$ при $n=10$.

4. Задачу Коши для дифференциального уравнения второго порядка

$$y'' + \frac{y'}{x} + y = 0; \quad y(1) = 0,7; \quad y'(1) = -0,5$$

заменить системой дифференциальных уравнений первого порядка. Используя метод Эйлера, найти численное решение полученной системы дифференциальных уравнений на отрезке $[1; 1.5]$ с шагом $h=0,1$.

5. Задачу Коши для дифференциального уравнения второго порядка

$$y'' + \frac{y'}{x} + 2y = 0; \quad y(1) = 0,9; \quad y'(1) = 0,7$$

заменить равносильной системой дифференциальных уравнений первого порядка. Используя метод Рунге-Кутты, найти численное решение полученной системы дифференциальных уравнений на отрезке $[1; 1.5]$ с шагом $h=0,1$.

6. Подготовить отчет по лабораторной работе.