

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Отделение прикладной математики и информатики»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании отделения
Протокол № 7 от 28 января 2025 г.

Рабочая программа дисциплины
«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА»

Направление: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Огнёв Игорь Анатольевич
Дата подписания: 07.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Дударева Оксана
Витальевна
Дата подписания: 07.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Кононенко Роман
Владимирович
Дата подписания: 14.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Вычислительная математика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения знаний математических, естественных и технических наук	ОПК ОС-1.7, ОПК ОС-1.7

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.7	Анализирует и применяет навыки выбора методов решения задач на основе теоретических знаний, применяет основные математические методы, необходимые для анализа процессов при поиске оптимальных решений	Знать методики освоения программных средств, применяемых для решения практических задач, связанных с разработкой алгоритмов, основанных на вычислительной математике Уметь применять программные средства для решения практических задач профессиональной деятельности средствами вычислительной математики Владеть навыками освоения и использования программных средств для решения практических задач, связанных с разработкой и тестированием алгоритмов, основанных на численных методах
ОПК ОС-1.7	Анализирует и применяет навыки выбора методов решения задач на основе теоретических знаний, применяет основные математические методы, необходимые для анализа процессов при поиске оптимальных решений	Знать методики освоения программных средств, применяемых для решения практических задач, связанных с разработкой алгоритмов, основанных на вычислительной математике Уметь применять программные средства для решения практических задач профессиональной деятельности средствами вычислительной математики Владеть навыками освоения и использования программных средств для решения практических задач, связанных с разработкой и тестированием алгоритмов,

	основанных на численных методах
--	---------------------------------

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Вычислительная математика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Информатика», «Математика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Основы проектной деятельности», «Производственная практика: преддипломная практика», «Проектная деятельность»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	32	32
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	44	44
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Особенности машинных вычислений. Погрешности вычислений	1	2	1	4			1, 4	3	Устный опрос
2	Особенности машинных вычислений. Устойчивость и сложность алгоритмов	2	2					4	2	Устный опрос
3	Численные методы линейной	3	2					1, 3	3	Отчет по лаборатор

	алгебры. Метод Гаусса									ной работе
4	Численные методы линейной алгебры. Метод итераций	4	2	3	4			3	2	Отчет по лабораторной работе
5	Решение нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений. Метод половинного деления	5	2					3	2	Отчет по лабораторной работе
6	Решение нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений. Метод хорд	6	2							Устный опрос
7	Решение нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений. Метод итераций	7	2	2	4			1, 3	3	Отчет по лабораторной работе
8	Интерполяция функций. Постановка задачи интерполяции функций. Конечные разности различных порядков	8	2					4	2	Устный опрос
9	Интерполяция функций. Интерполяционная формула Лагранжа	9	2					1, 3	3	Отчет по лабораторной работе
10	Интерполяция функций. Сплайн - интерполяция	10	2	4	4			1, 3	3	Отчет по лабораторной работе
11	Численное интегрирование. Квадратурные формулы	11	2	5	4			1, 3, 4	5	Отчет по лабораторной работе
12	Численное интегрирование. Приближенное вычисление несобственных интегралов	12	2							Устный опрос
13	Численные методы решения обыкновенных ДУ. Задача Коши, метод Пикара.	13	2							Устный опрос

14	Численные методы решения обыкновенных ДУ. Методы Рунге - Кутты.	14	2	6	6			1, 3, 4	5	Отчет по лабораторной работе
15	Методы обработки экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов.	15	2					3	2	Отчет по лабораторной работе
16	Методы обработки экспериментальных данных. Элементы математической статистики.	16	2	7	6			1, 2, 3, 4	9	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32		32				44	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Особенности машинных вычислений. Погрешности вычислений	Абсолютная и относительная погрешности. Основные источники погрешности. Округление чисел. Погрешности результатов операций над приближенными числами. Обратная задача теории погрешности.
2	Особенности машинных вычислений. Устойчивость и сложность алгоритмов	Устойчивость, корректность и сходимость вычислительной задачи. Корректность вычислительных алгоритмов. Требования, предъявляемые к вычислительным алгоритмам.
3	Численные методы линейной алгебры. Метод Гаусса	Постановка задачи. Общая характеристика методов решения систем линейных уравнений. Нормы вектора и матрицы. Типы используемых матриц. Обусловленность задачи решения системы линейных алгебраических уравнений.
4	Численные методы линейной алгебры. Метод итераций	Метод последовательных приближений. Выбор нулевого приближения. Сходимость итерационного процесса. Оценка числа итераций для достижения заданной точности решения. Применение метода итераций.
5	Решение нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений. Метод половинного деления	Постановка задачи. Основные этапы решения. Отделение корней. Оценка погрешности на n -ом шаге решения.
6	Решение нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений.	Поиск начального интервала. Условия сходимости процесса. Оценка точности приближения на n -ом шаге решения.

	Метод хорд	
7	Решение нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений. Метод итераций	Условия сходимости итерационного процесса. Геометрический смысл метода. Оценка приближения на n -ом шаге. Метод итераций для системы двух уравнений.
8	Интерполяция функций. Постановка задачи интерполяции функций. Конечные разности различных порядков	Таблица разностей. Первая интерполяционная формула Ньютона. Вторая интерполяционная формула Ньютона. Таблица центральных разностей.
9	Интерполяция функций. Интерполяционная формула Лагранжа	Вычисление коэффициентов Лагранжа. Погрешность интерполяции
10	Интерполяция функций. Сплайн - интерполяция	Кусочно-полиномиальная интерполяция. Вычисление коэффициентов сплайнов третьего порядка. Ошибка интерполяции
11	Численное интегрирование. Квадратурные формулы	Простейшие квадратурные формулы. Формула трапеций и ее остаточный член. Формула Симпсона и ее остаточный член. Квадратурная формула Гаусса.
12	Численное интегрирование. Приближенное вычисление несобственных интегралов	Приближенное вычисление несобственных интегралов с бесконечными пределами. Приближенное вычисление несобственных интегралов с бесконечным разрывом.
13	Численные методы решения обыкновенных ДУ. Задача Коши, метод Пикара.	Решение дифференциального уравнения. Задача Коши. Метод Пикара. Порядок точности численных методов.
14	Численные методы решения обыкновенных ДУ. Методы Рунге - Кутты.	Равномерная сетка с шагом h . Метод Эйлера. Методы Рунге - Кутты. Погрешности решения задачи Коши численными методами.
15	Методы обработки экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов.	Нахождение приближающей функции в виде линейной функции и квадратного трехчлена (линейная и квадратичная регрессия).
16	Методы обработки экспериментальных данных. Элементы математической статистики.	Характеристики выборочной совокупности. Точечные и интервальные оценки. Проверка статистических гипотез.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических
---	----------------------------------	----------------------

		часов
1	Определение погрешностей при вычислении функций методом разложения их в степенной ряд	4
2	Решение нелинейных и трансцендентных уравнений методом дихотомии, методом итераций и комбинированным методом хорд и касательных	4
3	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса, методом итераций и методом Зейделя	4
4	Интерполяция функций полиномами Ньютона и Лагранжа, сплайн-интерполяция	4
5	Численное интегрирование функций	4
6	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	6
7	Методы обработки экспериментальных данных	6

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	8
2	Подготовка к зачёту	4
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	20
4	Проработка разделов теоретического материала	12

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Работа в малых группах

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Вычислительная математика <https://el.istu.edu/course/view.php?id=3875>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Вычислительная математика : методические указания к лабораторным и контрольным работам / Иркут. гос. техн. ун-т ; сост. Ю. П. Хрусталеv. - Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2011. - 32 с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

При защите проверяется: соответствие результатов работы предъявляемым требованиям, правильность и творческий подход к выполнению заданий, знание теоретического материала, необходимого для выполнения работ, качество и логичность написанного отчёта.

По лабораторной работе демонстрируется работоспособная программа в MS Excel (или на языке программирования высокого уровня – по согласованию с преподавателем), которая проверяется преподавателем и защищается обучающимся. Для успешной сдачи лабораторной работы студенту необходимо представить отчёт, содержащий необходимые выводы, а также защитить представленную работу. В ходе защиты студенту необходимо дать краткое изложение основных этапов выполнения лабораторной работы, устно ответить на теоретические вопросы по теме лабораторной работы, а также продемонстрировать умение ориентироваться в алгоритме и знание соответствующего математического аппарата.

Критерии оценивания.

При оценке работ ставятся следующие отметки:

- «5» — если выполнено не менее 90% от всей работы.
- «4» — если выполнено от 75% до 89% от всей работы.
- «3» — если выполнено от 51% до 74% от всей работы, или все задания обязательного уровня.
- «2» — во всех других случаях, не соответствующих вышеперечисленным.

6.1.2 семестр 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Устный опрос по математике предполагает ответы обучающихся с места и у доски. Преподаватель выявляет знание и понимание учебного материала, а также уровень мышления студентов: умеет ли студент обосновать своё решение, обладает ли осмысленными знаниями, владеет ли грамотной устной речью.

Критерии оценивания.

«Отлично» - учащийся полностью раскрыл содержание материала в объёме, предусмотренном программой. Он изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определённой логической последовательности. Учащийся правильно выполнил сопутствующие ответу рисунки, чертежи, графики. Он показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять её в новой ситуации. Учащийся продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков. Он отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов преподавателя.

«Хорошо» - ответ в основном соответствует требованиям на оценку «отлично», но имеет один из недочётов. Например, в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие математическое содержание ответа. Или допущены 1–2 недочёта при освещении

основного содержания ответа, которые учащийся исправил после замечания преподавателя.

«Удовлетворительно» - содержание материала раскрыто неполно или непоследовательно, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала.

«Неудовлетворительно» - не раскрыто содержание учебного материала, учащийся обнаруживает незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала. Допущены ошибки в определении понятия, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-1.7	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает теоретический материал, использует в ответе материал научной литературы, свободно справляется с задачами, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, демонстрирует разносторонние навыки и приемы выполнения практических задач	Устное собеседование по теоретическим вопросам, выполнение лабораторных работ
ОПК ОС-1.7	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает теоретический материал, использует в ответе материал научной литературы, свободно справляется с задачами, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, демонстрирует разносторонние навыки и приемы выполнения практических задач.	Устное собеседование по теоретическим вопросам, выполнение лабораторных работ

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

В ходе зачета используются следующие оценочные средства: устное собеседование по теоретическим вопросам.

Студенту предлагается подготовить ответ на один из теоретических вопросов.

Преподаватель может задавать уточняющие вопросы по теме теоретического вопроса, а также по существу практического задания.

Пример задания:

1. Методы численного решения линейных алгебраических уравнений.
2. Нормы матрицы и условие сходимости процесса итераций.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Студент достаточно уверенно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, демонстрирует общее понимание назначения рассматриваемых вычислительных методов, их роль и место в практической деятельности, умение применять соответствующую понятийную базу.	Студент не способен ответить на заданный вопрос, не способен ответить ни на один из дополнительных вопросов, демонстрирует полное незнание теоретических и практических разделов материала, не способен показать применение изученных методов.

7 Основная учебная литература

1. Буренков С. И. Численные методы анализа : конспект лекций с решениями задач / С. И. Буренков, И. М. Сидоров, 2008. - 98.
2. Демидович Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова; под ред. Б. П. Демидовича, 2008. - 400.
3. Буренков. Численные методы для инженеров [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 1, 2004. - 46.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Заварыкин Валерий Михайлович. Численные методы : учеб. для физ.-мат. спец. ин-тов / Валерий Михайлович Заварыкин, Владимир Габриэлевич Житомирский, Михаил Павлович Лапчик, 1991. - 174.
2. Волков Е.А. Численные методы : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Е.А. Волков, 2007. - 248.
3. Бахвалов Н. С. Численные методы : учеб. пособие для физ.-мат. специальностей вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков, 2002. - 630.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://grebennikon.ru/>
2. <https://www.iprbookshop.ru/>
3. <https://bookonlime.ru>.
4. <https://www.rsl.ru>
5. <http://csl.isc.irk.ru/>

6. <http://window.edu.ru/>
7. <http://www.computer-museum.ru/> .
8. <http://www.intuit.ru/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://e.lanbook.com>
2. <http://elibrary.ru>
3. <http://elib.istu.edu/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"
2. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран с электроприводом, акустическая система + ПК с выходом в Internet. Комплект мебели, доска, маркер или мел Лицензионное программное обеспечение.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс от 15 до 25 компьютеров, объединенных в локальную сеть, для выполнения лабораторных работ. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран с электроприводом, акустическая система + ПК с выходом в Internet. Комплект мебели, доска, маркер или мел. Лицензионное программное обеспечение
3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся