

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(МИ ВлГУ)

Кафедра *ТБ*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 21.05.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы в техносферной безопасности

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки

*Безопасность жизнедеятельности в
техносфере*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
4	108 / 3	16	16		1,6	0,25	33,85	74,15	Зач. с оц.
Итого	108 / 3	16	16		1,6	0,25	33,85	74,15	

Муром, 2024 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: Изучение принципов и закономерностей современных численных методов и их теоретического обоснования, всестороннее освоение методов численного решения основных математических задач, возникающих в инженерной практике, формирование понятий о способах построения и применения математических моделей и проведения расчетов по ним.

Задачами дисциплины являются:

-изучение основных численных методов решения скалярных уравнений и систем линейных уравнений, численных методов аппроксимации, методов численного дифференцирования и интегрирования, численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных;

теоретическое обоснование вышеперечисленных методов, анализ их точности, условий применимости и других свойств;

-изучение некоторых общих подходов и приемов построения рассматриваемых численных методов, что дает возможность самостоятельной модификации этих методов (или построения новых методов) для нестандартных задач

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина базируется на дисциплинах "Математика" и "Информатика". Знания, полученные в результате освоения дисциплины, являются неотъемлемой частью базовой математической подготовки и необходимы для любой учебно-исследовательской работы, требующей проведения численного анализа той или иной физико-математической модели, в частности при выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;	ОПК-1.3 Применяет на практике средства измерительной и вычислительной техники, информационных технологий	знать численные методы решения скалярных уравнений и систем линейных уравнений (ОПК-1.3) знать методы среднеквадратичного приближения и интерполяции функций, численного интегрирования и дифференцирования (ОПК-1.3) знать основы построения алгоритмов решения задач численными методами (ОПК-1.3) знать основы теории погрешности при обработке экспериментальных данных . (ОПК-1.3) уметь находить решение инженерных задач численными методами с применением ЭВМ (ОПК-1.3) владеть современными программными средствами математических расчетов и математического моделирования (ОПК-1.3)	Вопросы, задания к практическим занятиям

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основы численных методов и математического моделирования	4	2							16	Устный опрос
2	Численные методы решения инженерных задач	4	8	12						36	Устный опрос, выполнение заданий к практическим работам
3	Методы обработки и анализа экспериментальных данных	4	6	4						22,15	Устный опрос, выполнение заданий к практическим работам
Всего за семестр		108	16	16				1,6	0,25	74,15	Зач. с оц.
Итого		108	16	16				1,6	0,25	74,15	

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 4

Раздел 1. Основы численных методов и математического моделирования

Лекция 1.

Вычислительные задачи, методы и алгоритмы. Оценка погрешностей приближенных вычислений (2 часа).

Раздел 2. Численные методы решения инженерных задач

Лекция 2.

Методы решения систем линейных алгебраических уравнений (2 часа).

Лекция 3.

Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений (2 часа).

Лекция 4.

Матричные методы решения задач. Методы решения проблемы собственных значений (2 часа).

Лекция 5.

Численное дифференцирование и интегрирование. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы решения уравнений в частных производных (2 часа).
Раздел 3. Методы обработки и анализа экспериментальных данных

Лекция 6.

Методы одномерной и многомерной минимизации (2 часа).

Лекция 7.

Методы интерполяции и приближения функций. Методы обработки экспериментальных данных. Построение эмпирических зависимостей (2 часа).

Лекция 8.

Вероятностно-статистические методы анализа случайных величин (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 4

Раздел 2. Численные методы решения инженерных задач

Практическое занятие 1

Решение систем линейных алгебраических уравнений численными методами (2 часа).

Практическое занятие 2

Решение нелинейных уравнений численными методами (2 часа).

Практическое занятие 3

Матричные операции. Нахождение собственных значений и собственных векторов матрицы (2 часа).

Практическое занятие 4

Нахождение производных функций (2 часа).

Практическое занятие 5

Нахождение интегралов функций (2 часа).

Практическое занятие 6

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений численными методами (2 часа).

Раздел 3. Методы обработки и анализа экспериментальных данных

Практическое занятие 7

Поиск экстремума функции (2 часа).

Практическое занятие 8

Методы обработки экспериментальных данных: предварительная фильтрация экспериментальных данных (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Вычислительные задачи. Корректность и обусловленность вычислительных задач.
2. Вычислительные алгоритмы. Катастрофическая потеря точности.
3. Итерационные методы - метод секущих, упрощенный метод Ньютона.
4. Прямые и итерационные методы решения систем нелинейных уравнений.
5. Интерполяционный многочлен Ньютона с конечными и с разделенными разностями.
6. Практическое приложение задач численного интегрирования.
7. Интерполяционные формулы для производных высоких порядков.
8. Численное решение краевой задачи для дифференциального уравнения второго порядка.
9. Численное решение уравнений в частных производных.
10. Численное решение уравнения теплопроводности.
11. Итерационные методы решения уравнения Пуассона.
12. Итерационные методы многомерной минимизации.

13. Интерполяционные многочлены Чебышева. Тригонометрическая интерполяция. Интерполяция сплайнами.
14. Методы линеаризации функций в задачах аппроксимации эмпирических зависимостей.
15. Законы распределения случайных величин.
16. Методы проверки статистических гипотез.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
6	108 / 3	6	6		3	0,5	15,5	88,75	Зач. с оц.(3,75)
Итого	108 / 3	6	6		3	0,5	15,5	88,75	3,75

4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основы численных методов и математического моделирования	6	2							10	Устный опрос
2	Численные методы решения инженерных задач	6	2	4						48	Устный опрос, выполнение заданий к практическим работам
3	Методы обработки и анализа экспериментальных данных	6	2	2						30,75	Устный опрос, выполнение заданий к практическим работам
Всего за семестр		108	6	6		+		3	0,5	88,75	Зач. с оц.(3,75)
Итого		108	6	6				3	0,5	88,75	3,75

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 6

Раздел 1. Основы численных методов и математического моделирования

Лекция 1.

Вычислительные задачи, методы и алгоритмы. Оценка погрешностей приближенных вычислений (2 часа).

Раздел 2. Численные методы решения инженерных задач

Лекция 2.

Методы решения систем линейных алгебраических уравнений (2 часа).

Раздел 3. Методы обработки и анализа экспериментальных данных

Лекция 3.

Методы одномерной и многомерной минимизации (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 6

Раздел 2. Численные методы решения инженерных задач

Практическое занятие 1.

Решение систем линейных алгебраических уравнений численными методами (2 часа).

Практическое занятие 2.

Решение нелинейных уравнений численными методами (2 часа).

Раздел 3. Методы обработки и анализа экспериментальных данных

Практическое занятие 3.

Методы обработки экспериментальных данных: предварительная фильтрация экспериментальных данных (2 часа).

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Вычислительные задачи. Корректность и обусловленность вычислительных задач.
 2. Вычислительные алгоритмы. Катастрофическая потеря точности.
 3. Итерационные методы - метод секущих, упрощенный метод Ньютона.
 4. Прямые и итерационные методы решения систем нелинейных уравнений.
 5. Интерполяционный многочлен Ньютона с конечными и с разделенными разностями.
 6. Практическое приложение задач численного интегрирования.
 7. Интерполяционные формулы для производных высоких порядков.
 8. Численное решение краевой задачи для дифференциального уравнения второго порядка.
 9. Численное решение уравнений в частных производных.
 10. Численное решение уравнения теплопроводности.
 11. Итерационные методы решения уравнения Пуассона.
 12. Итерационные методы многомерной минимизации.
 13. Интерполяционные многочлены Чебышева. Тригонометрическая интерполяция.
- Интерполяция сплайнами.
14. Методы линеаризации функций в задачах аппроксимации эмпирических зависимостей.
 15. Законы распределения случайных величин.
 16. Методы проверки статистических гипотез.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Приближенные вычисления. Основы теории погрешностей. Вычислительные погрешности.
2. Вычислительные методы: классификация и характеристики.
3. Итерационные методы решения нелинейных уравнений: метод половинного деления; метод касательных; метод простых итерации; метод Ньютона.

4. Прямые методы решения СЛАУ: метод Гаусса; метод Холецкого; метод прогонки; методы вращений и отражений.
5. Итерационные методы решения СЛАУ: метод простой итерации; метод Зейделя; метод релаксаций.
6. Методы отыскания решений систем нелинейных уравнений: метод простой итерации; метод Ньютона и его модификации.
7. Методы отыскания собственных значений и собственных векторов матриц: степенной метод; метод обратных итераций; QR – алгоритм.
8. Методы минимизации функций одной переменной: метод прямого поиска; метод дихотомии; метод Фибоначчи; метод золотого сечения; метод Ньютона; метод бисекций; метод последовательной параболической интерполяции.
9. Методы минимизации функций многих переменных: методы спуска; градиентный метод; метод Ньютона; методы минимизации без вычисления производных.
10. Интерполирование функции. Постановка задачи интерполирования и экстраполирования. Построение интерполяционного многочлена в явном виде.
11. Полиномиальная интерполяция. Многочлен Лагранжа.
12. Интерполирование функции. Многочлены Чебышева. Минимизация оценки погрешности интерполяции.
13. Интерполирование функции. Методы конечных и отдельных разностей.
14. Интерполирование функции. Интерполяционный многочлен Ньютона.
15. Интерполирование функции. Интерполяция сплайнами.
16. Интерполирование функции. Дискретное преобразование Фурье. Тригонометрическая интерполяция.
17. Метод наименьших квадратов. Вычислительные аспекты МНК. Нелинейная задача наименьших квадратов.
18. Задача аппроксимации функции. Разложение функции в ряд Тейлора и понижение степени аппроксимирующего многочлена. Дробно-рациональная аппроксимация.
19. Вычисление производных функции. Формулы численного дифференцирования.
20. Приближенное вычисление интегралов. Квадратурные формулы. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона для вычисления определенных интегралов.
21. Приближенное вычисление интегралов методом Монте-Карло.
22. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Краевая задача. Формула Тейлора.
23. Приближенное решение задачи Коши для ОДУ методом Эйлера.
24. Приближенное решение задачи Коши для ОДУ методом Рунге-Кутты.
25. Решение уравнений в частных производных. Параболические уравнения. Гиперболические уравнения. Приближенные методы решения уравнения Пуассона.
26. Корреляционно - регрессионный анализ экспериментальных данных.
27. Случайные величины и их числовые характеристики. Законы распределения случайных величин.
28. Методы моделирования случайных величин с различными законами распределения.
29. Построение парных эмпирических зависимостей. Множественная эмпирическая зависимость.
30. Проверка статистических гипотез о законах распределения и числовых характеристиках случайных величин.
31. Метод Монте-Карло.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины "Численные методы в техносферной безопасности" применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется

имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Ряжских В.И. Спецглавы математики. Численные методы с приложениями к задачам газогидродинамики. Теория вероятностей и элементы математической статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ряжских В.И., Бырдин А.П., Сидоренко А.А.. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2024. — 173 с. - <https://www.iprbookshop.ru/141248.html>

2. Тарасенко Е.О. Численные методы [Электронный ресурс]: учебник / Тарасенко Е.О., Алиханов А.А., Гладков А.В.. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. — 261 с. - <https://www.iprbookshop.ru/135776.html>

3. Иткина Н.Б. Численные методы. В 2 частях. Ч.1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Иткина Н.Б., Марков С.И.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 90 с. - <https://www.iprbookshop.ru/126643.html>

4. Иткина Н.Б. Численные методы. В 2 частях. Ч.2 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Иткина Н.Б., Марков С.И.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 88 с. - <https://www.iprbookshop.ru/126644.html>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Зенков, А. В. Численные методы : учебное пособие / А. В. Зенков. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 124 с. — ISBN 978-5-7996-1781-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - <https://www.iprbookshop.ru/68315.html>

2. Корнеев П.К. Численные методы. Ч.1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Корнеев П.К., Тарасенко Е.О., Гладков А.В.. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 145 с. - <https://www.iprbookshop.ru/92622.html>

3. Корнеев П.К. Численные методы. Ч.2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ П.К. Корнеев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2018.— 107 с. - <http://www.iprbookshop.ru/92623.html>

4. Семенова, Т. И. Вычислительные модели и алгоритмы решения задач численными методами [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. И. Семенова, О. М. Кравченко, В. Н. Шакин. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2017. — 83 с. - <https://www.iprbookshop.ru/92423.html>

5. Гильмутдинов Р.Ф. Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гильмутдинов Р.Ф., Хабибуллина К.Р.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018.— 92 с. - <https://www.iprbookshop.ru/95068.html>

6. Батищев Р.В. Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Батищев Р.В.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018.— 73 с - <https://www.iprbookshop.ru/88750.html>

7. Олегин, И. П. Введение в численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. П. Олегин, Д. А. Красноруцкий. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 115 с. - <https://www.iprbookshop.ru/91332.html>

8. Вагер Б.Г. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Вагер Б.Г.. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 152 с. - <https://www.iprbookshop.ru/78584.html>

9. Войтишек А.В. Лекции по численным методам Монте-Карло [Электронный ресурс] : учебное пособие / Войтишек А.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2018. — 315 с. - <https://www.iprbookshop.ru/93812.html>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Журнал "Математическое моделирование"
https://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=mm&option_lang=rus

Математическое моделирование и численные методы
<https://mmcm.bmstu.ru/information/>

Информационный портал - Численные методы для чайников
https://www.matburo.ru/st_subject.php?p=dr

Научно-образовательный сайт MechMath <https://mechmath.ipmnet.ru/math/numerics/>

Программное обеспечение:

Mathcad Education – University Edition (100 pack) v.15 (Государственный контракт №1 от 10.01.2012 года)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru
mathnet.ru
matburo.ru
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс

10 компьютеров Intel Core i3-2100; 5 компьютеров Pentium CPU G4620, 3.70 GHz.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с решением задачи численным методом. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение

разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет с оценкой. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
20.03.01 Техносферная безопасность и профилю подготовки *Безопасность
жизнедеятельности в техносфере*
Рабочую программу составил к.т.н., доцент *Середа С.Н.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТБ*

протокол № 16 от 15.05.2024 года.

Заведующий кафедрой *ТБ* _____ *Шарапов Р.В.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической
комиссии факультета

протокол № 6 от 21.05.2024 года.

Председатель комиссии МСФ _____ *Калиниченко М.В.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Численные методы в техносферной безопасности

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

1. Приближенные вычисления. Основы теории погрешностей. Вычислительные погрешности.
2. Вычислительные методы: классификация и характеристики.
3. Итерационные методы решения нелинейных уравнений: метод половинного деления; метод касательных; метод простых итераций; метод Ньютона
4. Прямые методы решения СЛАУ: метод Гаусса; метод Холецкого; метод прогонки; методы вращений и отражений
5. Итерационные методы решения СЛАУ: метод простой итерации; метод Зейделя; метод релаксаций
6. Методы отыскания решений систем нелинейных уравнений: метод простой итерации; метод Ньютона и его модификации
7. Методы отыскания собственных значений и собственных векторов матриц: степенной метод; метод обратных итераций; QR – алгоритм
8. Методы минимизации функций одной переменной: метод прямого поиска; метод дихотомии; метод Фибоначчи; метод золотого сечения; метод Ньютона; метод бисекций; метод последовательной параболической интерполяции
9. Методы минимизации функций многих переменных: методы спуска; градиентный метод; метод Ньютона; методы минимизации без вычисления производных
10. Интерполирование функции. Постановка задачи интерполирования и экстраполирования. Построение интерполяционного многочлена в явном виде
11. Полиномиальная интерполяция. Многочлен Лагранжа.
12. Интерполирование функции. Многочлены Чебышева. Минимизация оценки погрешности интерполяции
13. Интерполирование функции. Методы конечных и отдельных разностей
14. Интерполирование функции. Интерполяционный многочлен Ньютона
15. Интерполирование функции. Интерполяция сплайнами
16. Интерполирование функции. Дискретное преобразование Фурье. Тригонометрическая интерполяция.
17. Метод наименьших квадратов. Вычислительные аспекты МНК. Нелинейная задача наименьших квадратов.
18. Задача аппроксимации функции. Разложение функции в ряд Тейлора и понижение степени аппроксимирующего многочлена. Дробно-рациональная аппроксимация
19. Вычисление производных функции. Формулы численного дифференцирования.
20. Приближенное вычисление интегралов. Квадратурные формулы. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона для вычисления определенных интегралов.
21. Приближенное вычисление интегралов методом Монте-Карло
22. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Краевая задача. Формула Тейлора.
23. Приближенное решение задачи Коши для ОДУ методом Эйлера.
24. Приближенное решение задачи Коши для ОДУ методом Рунге-Кутты.
25. Решение уравнений в частных производных. Параболические уравнения. Гиперболические уравнения. Приближенные методы решения уравнения Пуассона
25. Корреляционно - регрессионный анализ экспериментальных данных.
26. Случайные величины и их числовые характеристики. Законы распределения случайных величин.
27. Методы моделирования случайных величин с различными законами распределения.
28. Построение парных эмпирических зависимостей. Множественная эмпирическая зависимость

29. Проверка статистических гипотез о законах распределения и числовых характеристиках случайных величин.

30. Метод Монте-Карло

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос, выполнение практических работ	10
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос, выполнение практических работ	20
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос, выполнение практических работ	25
Посещение занятий студентом		15
Дополнительные баллы (бонусы)		5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		25

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

ОПК-1

Блок 1 (знать)

1. Приближенные вычисления. Основы теории погрешностей. Вычислительные погрешности.

2. Вычислительные методы: классификация и характеристики.

3. Итерационные методы решения нелинейных уравнений: метод половинного деления; метод касательных; метод простых итераций; метод Ньютона

4. Прямые методы решения СЛАУ: метод Гаусса; метод Холецкого; метод прогонки; методы вращений и отражений

5. Итерационные методы решения СЛАУ: метод простой итерации; метод Зейделя; метод релаксаций

6. Методы отыскания решений систем нелинейных уравнений: метод простой итерации; метод Ньютона и его модификации

7. Методы отыскания собственных значений и собственных векторов матриц: степенной метод; метод обратных итераций; QR – алгоритм

8. Методы минимизации функций одной переменной: метод прямого поиска; метод дихотомии; метод Фибоначчи; метод золотого сечения; метод Ньютона; метод бисекций; метод последовательной параболической интерполяции

9. Методы минимизации функций многих переменных: методы спуска; градиентный метод; метод Ньютона; методы минимизации без вычисления производных

10. Интерполирование функции. Постановка задачи интерполирования и экстраполирования. Построение интерполяционного многочлена в явном виде

11. Метод Монте-Карло

Блок 2 (уметь)

1. Полиномиальная интерполяция. Многочлен Лагранжа.

2. Интерполирование функции. Многочлены Чебышева. Минимизация оценки погрешности интерполяции
3. Интерполирование функции. Методы конечных и раздельных разностей
4. Интерполирование функции. Интерполяционный многочлен Ньютона
5. Интерполирование функции. Интерполяция сплайнами
6. Интерполирование функции. Дискретное преобразование Фурье. Тригонометрическая интерполяция.
7. Метод наименьших квадратов. Вычислительные аспекты МНК. Нелинейная задача наименьших квадратов.
8. Задача аппроксимации функции. Разложение функции в ряд Тейлора и понижение степени аппроксимирующего многочлена. Дробно-рациональная аппроксимация
9. Вычисление производных функций. Формулы численного дифференцирования.
10. Приближенное вычисление интегралов. Квадратурные формулы. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона для вычисления определенных интегралов.

Блок 3 (владеть)

1. Приближенное вычисление интегралов методом Монте-Карло
2. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Краевая задача. Формула Тейлора.
3. Приближенное решение задачи Коши для ОДУ методом Эйлера.
4. Приближенное решение задачи Коши для ОДУ методом Рунге-Кутты.
5. Решение уравнений в частных производных. Параболические уравнения. Гиперболические уравнения. Приближенные методы решения уравнения Пуассона
6. Корреляционно - регрессионный анализ экспериментальных данных.
7. Случайные величины и их числовые характеристики. Законы распределения случайных величин.
8. Методы моделирования случайных величин с различными законами распределения.
9. Построение парных эмпирических зависимостей. Множественная эмпирическая зависимость
10. Проверка статистических гипотез о законах распределения и числовых характеристиках случайных величин.

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов. С учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговая оценка.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их	Высокий уровень

		выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Вопрос 1

Решаем уравнение $f(x) = 0$ методом хорд $f(a) > 0$; $f(b) < 0$; $f'(x) > 0$ при $x \in (a, b)$. Какое значение x принимаем за неподвижный конец?

+: $x=a$

-: $x=b$

-: $x=(a+b)/2$

-: x - любое число из промежутка $(a;b)$

Вопрос 2

Корень уравнения $2x^3 - 5x^2 + 4x - 3 = 0$ отделен на промежутке $(1; 2)$. По методу хорд, за неподвижный конец промежутка принимаем

+: 2

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=4018>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.