

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)**

Отделение среднего профессионального образования

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
« 21 » 05 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы

для специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование

Муром, 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 09.02.07 Информационные системы и программирование №1547 от 09 декабря 2016 года.

Кафедра-разработчик: информационных систем.

Рабочую программу составил: преподаватель Кулигин Михаил Николаевич

от «07» мая 2024 г.

(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИС.

Протокол № 18

от «07» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой ИС *Андреанов Д.Е.*

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании, для получения дополнительных компетенций, умений и знаний, необходимых для обеспечения конкурентоспособности выпускника на рынке труда и продолжения образования по специальности.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Дисциплина ОП.10 Численные методы является общепрофессиональной дисциплиной

Дисциплина базируется на знании дисциплин «Математика», «Информатика», «Основы программирования», «Элементы дискретной математики». На знаниях, полученных в ходе изучения «Численных методов», базируется дисциплина «Информационные технологии» и подготовка выпускной квалификационной работы.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения учебной дисциплины:

Цель дисциплины - приобретение студентами знаний по численным методам решения задач линейной алгебры, матричным вычислениям, интерполяции, дифференцирования, интегрирования, решения дифференциальных уравнений, решения нелинейных уравнений и оптимизации.

К основным задачам дисциплины относится изучение численных методов решения задач на ЭВМ, методов оценки погрешности вычислений и сложности алгоритмов, методов обеспечения устойчивости вычислительных алгоритмов, численных методов матричных вычислений и линейной алгебры методов интерполяции, численного дифференцирования и интегрирования, численных методов приближения и аппроксимации функций, численных методов решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений, численных методов решения экстремальных задач, численных методов решения нелинейных дифференциальных уравнений, программных средств вычислительной математики

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- методы и особенности решения стандартных задач вычислительной математики (ОК 01.);
- особенности вычислительных алгоритмов (ОК 02.).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- выбирать наиболее подходящий метод решения задачи из известных аналогов (ОК 01.);
- анализировать существующие методы задач (ОК 02.);
- работать в математических пакетах и решать стандартные задачи (ОК 09.).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен владеть следующими общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам;
- ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;
- ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 104 часа, в том числе:

обязательной аудиторной нагрузки обучающегося 82 часа;

самостоятельной нагрузки обучающегося 22 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
	6 семестр
Максимальная учебная нагрузка (всего)	104
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	82
В том числе:	
лекционные занятия	34
практические занятия	16
лабораторные работы	32
контрольные работы	
курсовая работа	0
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	22
Итоговая аттестация в форме	Экзамен

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	6 семестр		
Раздел 1	Вычислительные задачи. Элементарная теория погрешностей		
Тема 1.1 Вычислительные задачи. Элементарная теория погрешностей	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Вычислительные задачи: корректность и обусловленность,. Введение в элементарную теорию погрешностей.	4	1
	<i>Практические занятия.</i> Знакомство с системой MathCad. Введение в элементарную теорию погрешностей. Точные методы решения СЛАУ. Метод Гаусса. Численное дифференцирование. Численное интегрирование.	6	2
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Представление вещественных чисел. Анализ погрешностей численных методов. Преобразование Фурье и его приложения. Метод Монте-Карло:.	14	3
Раздел 2	Решение алгебраических уравнений и систем.		
Тема 2.1 Решение алгебраических уравнений и систем.	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Методы отыскания решений нелинейных уравнений. Методы отыскания решений систем нелинейных уравнений. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Итерационные методы решения СЛАУ.	14	1
	<i>Практические занятия.</i> Матричные операции. Точные методы решения СЛАУ. Метод Крамера.	4	2

	<i>Лабораторные работы.</i> Методы отыскания решений нелинейных уравнений. Методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений. Методы решения СЛАУ. Метод простой итерации. Методы решения СЛАУ. Методы Зейделя и Якоби. Методы решения проблемы собственных значений.	20	3
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Методы вычисления обратной матрицы.	4	1
Раздел 3	Приближение функций		
Тема 3.1 Приближение функций	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Приближение функций.	4	1
	<i>Практические занятия.</i> Полиномиальная интерполяция. Интерполяция сплайнами.	4	2
	<i>Лабораторные работы.</i> Полиномиальная интерполяция.	4	3
Раздел 4	Численные методы математического анализа и дифференциальных уравнений		
Тема 4.1 Численные методы математического анализа и дифференциальных уравнений	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение двухточечных краевых задач.	12	1
	<i>Практические занятия.</i> Решение двухточечных краевых задач.	2	2
	<i>Лабораторные работы.</i> Численные методы решения Задачи Коши для ОДУ. Численное решение уравнений в частных производных.	8	3
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Методы оптимизации.	4	3
Всего:		104	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально – техническому обеспечению

Лаборатория ГИС и САПР

Сервер; 12 персональных компьютеров; проектор Sanyo PDG-DSU20; экран настенный Drapper Apex Star

Лекционная аудитория

Комплект учебно-методических материалов; видеопроектор ViewSonic PG603X DLP; персональный компьютер RUSCO -1 шт., экран DRAPPER Apex STAR. Доступ к сети Интернет

Компьютерный класс

Проектор ViewSonic PG603X DLP Экран Lumien Персональный компьютер RUSCO – 19 шт. Коммутатор D-Link Маршрутизатор беспроводной N ASUS RT-AC66U

Программное обеспечение:

LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

Python 3.9.4 (Python Software Foundation License)

Python 3 (PSF License Agreement)

NumPy (Модифицированная лицензия BSD)

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет – ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Пименов, В. Г. Численные методы. В 2 ч. Ч. 1: учебное пособие для СПО / В. Г. Пименов – Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 111 с. [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87906>
2. Пименов, В. Г. Численные методы. В 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для СПО / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 105 с. [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87905>
3. Воронцова, Н. В. Численные методы в программировании: учебное пособие для СПО / Н. В. Воронцова, Т. Н. Егорушкина, Д. И. Якушин. — Саратов: Профобразование, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 125 с. [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86341>
4. Кремень, Е. В. Численные методы: практикум в MathCad: учебное пособие / Е. В. Кремень, Ю. А. Кремень, Г. А. Расолько. — Минск: Вышэйшая школа, 2019. — 256 с. [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120098>

Дополнительные источники:

1. Батищев, Р. В. Численные методы: учебное пособие / Р. В. Батищев. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 73 с. [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88750>
2. Олегин, И. П. Введение в численные методы: учебное пособие / И. П. Олегин, Д. А. Красноручский. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 115 с. [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91332>
3. Андреева, О. В. Информатика: численные методы: учебное пособие / О. В. Андреева, М. С. Бесфамильный, О. И. Ремизова. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2019. — 94 с. [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98170>
4. Крахоткина, Е. В. Численные методы в научных расчетах: учебное пособие (лабораторный практикум) / Е. В. Крахоткина. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2019. — 156 с. [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99474>

5. Гильмутдинов, Р. Ф. Численные методы: учебное пособие / Р. Ф. Гильмутдинов, К. Р. Хабибуллина. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 92 с. [сайт]. — URL.: <https://www.iprbookshop.ru/95068>
6. Численные методы. Ч.1: учебное пособие / П. К. Корнеев, Е. О. Тарасенко, А. В. Гладков. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 145 с. [сайт]. — URL.: <https://www.iprbookshop.ru/92622>
7. Численные методы. Ч.2: учебное пособие / П. К. Корнеев, Е. О. Тарасенко, А. В. Гладков, М. А. Дерябин. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 107 с. [сайт]. — URL.: <https://www.iprbookshop.ru/92623>

Интернет-ресурсы:

1. Информационно-образовательный портал МИ ВлГУ - <https://www.mivlgu.ru/iop/>
2. Электронная библиотечная система «Айбукс» - <http://www.iprbooks.ru/>
3. Электронная библиотека ВлГУ - <http://e.lib.vlsu.ru/>
4. Электронная библиотека «ЭВРИКА» - <http://elib.mivlgu.local/>
5. Научная электронная библиотека eLibrary - <http://elibrary.ru>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
выбирать наиболее подходящий метод решения задачи из известных аналогов	тестирование, текущий контроль в ходе практических занятий и лабораторных работ
анализировать существующие методы задач	тестирование, текущий контроль в ходе практических занятий и лабораторных работ
работать в математических пакетах и решать стандартные задачи	тестирование, текущий контроль в ходе практических занятий и лабораторных работ
методы и особенности решения стандартных задач вычислительной математики	тестирование, текущий контроль в ходе практических занятий и лабораторных работ
особенности вычислительных алгоритмов	тестирование, текущий контроль в ходе практических занятий и лабораторных работ

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Численные методы

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Варианты заданий к практическим и лабораторным работам и перечень контрольных вопросов приведены в методических указаниях.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	2 практические работы и 2 лабораторные работы	10
Рейтинг-контроль 2	2 практические работы и 2 лабораторные работы	10
Рейтинг-контроль 3	2 практические работы и 2 лабораторные работы	10
Посещение занятий студентом	Посещение занятий	12
Дополнительные баллы (бонусы)	Своевременность сдачи и качество отчетов	9
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	Задания на СРС и КР	9

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)

Перечень вопросов к экзамену

1. Основные задачи вычислительной математики.
2. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы.
3. Формулы Крамера.
4. Решение СЛАУ методом Гаусса
5. Применение схемы Гаусса для вычисления определителя
6. Вычисление обратной матрицы методом Гаусса
7. Итерационные методы решения СЛАУ
8. Решение СЛАУ методом Зейделя
9. Решение нелинейных уравнений и систем. Постановка задачи. Отделение корней
10. Решение нелинейных уравнений методом итераций
11. Метод Ньютона
12. Метод половинного деления
13. Решение систем нелинейных уравнений методом итераций
14. Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона-Рафсона
15. Основная задача линейного программирования
16. Симплекс-метод
17. Интерполирование функций
18. Конечные разности
19. Интерполяционные формулы Ньютона
20. Численное интегрирование функций
21. Метод прямоугольников

22. Метод трапеций
23. Метод Симпсона
24. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений
25. Метод Эйлера
26. Методы Рунге-Кутты

Методические материалы, характеризующих процедуры оценивания

Выполняется проверка уровня выполнения индивидуальных заданий в рамках практических и лабораторных работ.

Для оценки уровня теоретических и практических знаний используется тестирование студентов по тематике предшествующих лекционных, практических и лабораторных занятий. Итоговым средством оценки уровня знаний по курсу является экзамен в виде теста, содержащего теоретические практические задания.

Самостоятельная работа включает подготовку к практическим занятиям, изучение дополнительной литературы, подготовку реферата и подготовку к рейтинг- контрольным работам.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
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 выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<i>Высокий уровень</i>
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:

Примеры тестовых заданий закрытого типа

1. Какая задача не относится к основным задачам линейной алгебры?

Решение системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

Вычисление определителя.

Задача аппроксимации функциональных зависимостей.

Нахождение обратной матрицы.

2. Какие способы численного решения СЛАУ вы знаете (выберите 3 правильных ответа):

Метод Крамера

Метод Гаусса

Метод Рунге-Кутты

Метод обратной матрицы

Примеры тестовых заданий открытого типа

1. Сколько экстремумов имеет исходная функция, если её производная не может быть равна 0 и нет таких значений аргумента, при которых производная не существует. Ответ укажите в виде целого числа.

2. Вычислите определитель квадратной матрицы 3 порядка: $\begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 2 & 1 & 0 \\ 3 & 5 & 1 \end{bmatrix}$. Знаком «;» разделяются строки матрицы. Ответ укажите в виде целого числа.

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3263&cat=43381%2C142199>

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