МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф. ГОРБАЧЕВА»

Филиал КузГТУ в г. Междуреченске

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала КузГТУ
в г. Междуреченске
_____Т.Н. Гвоздкова
«___»_____20___г.

Подписано цифровой подписью: Гвоздкова Татьяна Николаевна
DN: cn=Гвоздкова Татьяна Николаевна, o=филиал КузГТУ в г.Междуреченске, ou=Директор, email=gvozdkovatn@kuzstu.ru, c=RU
Дата: 2023.04.20 12:02:06 +07'00'

Рабочая программа дисциплины

Численные методы

Специальность «09.02.07 Информационные системы и программирование»
Присваиваемая квалификация
«Специалист по информационным системам»
Форма обучения
очная

Междуреченск 2023 г.

Рабочую программу составил
Преподаватель высшей квалификационной категории _____ Рудакова А.А.

Рабочая программа обсуждена на заседании
инженерно-экономической кафедры
Протокол № 7/43 от 19.04.2023

Подписано цифровой подписью: Левицкая Ирина Александровна
DN: cn=Левицкая Ирина Александровна, o=филиал КузГТУ в г. Междуреченске, ou=Заведующий кафедрой, email=levitskaya_ia@mail.ru, c=RU
Дата: 2023.04.19 11:46:21 +07'00'

Заведующий кафедрой _____ И. А. Левицкая

Согласовано учебно-методической комиссией
филиала КузГТУ в г. Междуреченске
Протокол № 3/19 от 15.03.2023

Подписано цифровой подписью: Левицкая Ирина Александровна
DN: cn=Левицкая Ирина Александровна, o=филиал КузГТУ в г. Междуреченске, ou=Председатель учебно-методической комиссии, email=levitskaya_ia@mail.ru, c=RU
Дата: 2023.03.15 17:44:46 +07'00'

Председатель учебно-методической комиссии _____И. А. Левицкая

1. Общая характеристика рабочей программы дисциплины

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина «Численные методы» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

Учебная дисциплина «Численные методы» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:

общих компетенций:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

Знать:

- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
- методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;
-методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.

Уметь:

- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
-использовать основные численные методы решения математических задач;
-выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;
-давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;
-разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

Знать:

- приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации;
-методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;
-методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.

Уметь:

-структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;
-использовать основные численные методы решения математических задач;
-выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;
-давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;

-разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.

профессиональных компетенций:

ПК 3.4 Проводить сравнительный анализ программных продуктов и средств разработки, с целью выявления наилучшего решения согласно критериям, определенным техническим заданием

Знать:

-основные методы сравнительного анализа программных продуктов и средств разработки;

-методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;

-методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.

Уметь:

-проводить сравнительный анализ программных продуктов;

-использовать основные численные методы решения математических задач;

-выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;

-давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;

-разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата;

Иметь практический опыт: обосновывать выбор методологии и средств разработки программного обеспечения.

ПК 5.1 Собирать исходные данные для разработки проектной документации на информационную систему

Знать:

-основные модели построения информационных систем, их структуру, особенности и области применения;

-методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;

-методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.

Уметь:

-проводить анализ предметной области;

-использовать основные численные методы решения математических задач. выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;

-давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;

-разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата;

Иметь практический опыт: анализировать предметную область.

В результате освоения дисциплины обучающийся в общем по дисциплине должен

Знать:

-алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;

-методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;

-методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ;

- основные методы сравнительного анализа программных продуктов и средств разработки;

- основные модели построения информационных систем, их структуру, особенности и области применения;

- приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации;

- методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.

Уметь:

- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

- использовать основные численные методы решения математических задач;

- выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;

- давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;

- разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата;

- проводить сравнительный анализ программных продуктов;

- проводить анализ предметной области;

- разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата;

- структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации.

Иметь практический опыт:

- обосновывать выбор методологии и средств разработки программного обеспечения;

- анализировать предметную область.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 2 / Семестр 3			
Объем дисциплины	72		
в том числе:			
лекции, уроки	34		
лабораторные работы			
практические занятия	18		
Консультации	6		
Самостоятельная работа	8		
Промежуточная аттестация	6		
Индивидуальное проектирование			
Форма промежуточной аттестации	экзамен		

2.2 Тематический план и содержание дисциплины

Наименование тем и разделов	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
	Элементы теории погрешностей	**7**

Тема 1. Элементы теории погрешностей	1. Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи.	4
	В том числе практических занятий	**2**
	Практическое занятие 1. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами.	2
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение индивидуальных заданий по теме "Элементы теории погрешностей"	1
Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	**Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений**	**12**
	1. Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений.	6
	В том числе практических занятий	4
	Практическое занятие 2. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления и методом итераций. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных.	4
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение индивидуальных заданий по теме "Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений"	2
Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	**Решение систем линейных алгебраических уравнений**	**12**
	1. Метод Гаусса. Метод итераций решения СЛАУ. Метод Зейделя.	6
	В том числе практических занятий	**4**
	Практическое занятие 3. Решение систем линейных уравнений приближёнными методами.	2
	Практическое занятие 4. Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона	2
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение индивидуальных заданий по теме "Решение систем линейных алгебраических уравнений"	2
Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций	**Интерполирование и экстраполирование функций**	**14**
	1. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона.	4
	2. Интерполирование сплайнами.	4
	В том числе практических занятий	**4**
	Практическое занятие 5. Составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона	2
	Практическое занятие 6. Применение метода наименьших квадратов для нахождения параметров линейной и нелинейной зависимости	2
	Самостоятельная работа обучающихся	1

	Выполнение индивидуальных заданий по теме " Интерполирование и экстраполирование функций"	
Тема 5. Численное интегрирование	**Численное интегрирование**	**9**
	1. Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.	4
	2. Интегрирование с помощью формул Гаусса.	2
	В том числе практических занятий	**2**
	Практическое занятие 7. Вычисление интегралов методами численного интегрирования.	2
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение индивидуальных заданий по теме " Численное интегрирование"	1
Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	**Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений**	**7**
	1. Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера.	2
	2. Метод Рунге – Кутта.	2
	В том числе практических занятий	**2**
	Практическое занятие 8. Применение численных методов для решения дифференциальных уравнений.	2
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение индивидуальных заданий по теме "Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений"	1
Консультации		**6**
Промежуточная аттестация в форме экзамена		**6**
Всего:		72

3 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

3.1 Специальные помещения для реализации программы

Кабинет «Математические дисциплины», оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения:

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Математические дисциплины», оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения:

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся);
- учебные наглядные пособия (таблицы, плакаты);
- тематические папки дидактических материалов;
- комплект учебно-методической документации;
- комплект учебников (учебных пособий) по количеству обучающихся.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиапроектор;
- калькуляторы.

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1 Основная литература

1. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование : Учебное пособие / В. Д. Колдаев, Л. Г. Гагарина. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2020. – 336 с. – ISBN 978-5-8199-0779-5. – URL: http://znanium.com/catalog/document?id=345056 – Текст : непосредственный + электронный.

3.2.2 Дополнительная литература

1. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование : Учебное пособие / В. Д. Колдаев, Л. Г. Гагарина. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2022. – 336 с. – ISBN 978-5-8199-0779-5. – URL: http://znanium.com/catalog/document?id=379465 – Текст : электронный.

2. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование : Учебное пособие / В. Д. Колдаев, Л. Г. Гагарина. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2021. – 336 с. – ISBN 978-5-8199-0779-5. – URL: http://znanium.com/catalog/document?id=362376 – Текст : электронный.

3. Русина, Л. Г. Вычислительная математика. Численные методы интегрирования и решения дифференциальных уравнений и систем : учебное пособие для вузов / Л. Г. Русина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-9495-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/195521 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.2.3 Методическая литература

1. Численные методы : методические материалы для обучающихся специальности СПО 09.02.07 "Информационные системы и программирование" очной формы обучения / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. математики ; сост.: Е. Н. Грибанов, А. В. Чередниченко. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 16 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9327 – Текст : электронный.

3.2.4 Интернет ресурсы

1. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.kuzstu.ru , свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронные библиотечные системы:

- Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.biblioclub.ru ;
- Лань [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://e.lanbook.com , свободный. – Загл. с экрана.
- Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://znanium.com , свободный. – Загл. с экрана.
- Электронная библиотека издательства Юрайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://biblio-online.ru/catalog/spo , свободный. – Загл. с экрана.

3. Математический портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mathportal.net/ свободный. – Загл. с экрана.

4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в объеме, установленном в разделе 2 настоящей программы дисциплины (модуля).

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены специальные помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к

информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КузГТУ.

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, практический опыт, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текуще контроля знан умений, практического опыта, необходимых д формирования соответствующ компетенции
1	Тема 1. Элементы теории погрешностей	Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи.	ОК 1, 2 ПК 3.4 ПК5.1	Знания: - основные методы сравнительного анализа программных продуктов и средств разработки. - методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений. - методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ. - алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - приемы структурирования информации; формат оформления	Опрос по контрольным вопросам, решение задач
2	Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений.			Опрос по контрольным вопросам, решение задач
3	Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	Метод Гаусса. Метод итераций решения СЛАУ. Метод Зейделя.			Опрос по контрольным вопросам, решение задач
4	Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполирование сплайнами.			Опрос по контрольным вопросам, решение задач
5	Тема 5. Численное интегрирование	Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол. Интегрирование с помощью формул Гаусса.			Опрос по контрольным вопросам, решение задач
6	Тема 6. Численное решение обыкновенных	Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера. Метод Рунге – Кутта.			Опрос по контрольным вопросам, решение задач

	дифференциальных уравнений			результатов поиска информации; - методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ. - основные модели построения информационных систем, их структуру, особенности и области применения. Умения: - проводить сравнительный анализ программных продуктов; - использовать основные численные методы решения математических задач. - выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи; - давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения; - разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую	

				точность получаемого результата. - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; - структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; - проводить анализ предметной области; - разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата. Иметь практический опыт: - обосновывать выбор методологии и средств разработки программного обеспечения - анализировать предметную область	

5.2.1 Оценочные средства при текущем контроле

Для текущего контроля по темам дисциплины используется опрос в устной и письменной формах, письменные задания.

При проведении текущего контроля студенту будет задан один вопрос и предложено выполнить два задания.

1. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
2. Найти решение уравнения методом Ньютона.
3. Вычислить значение определенного интеграла по формуле Ньютона – Котеса.

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

В формой промежуточной аттестации является экзамен. В процессе аттестации определяется сформированность общих компетенций, обозначенных в рабочей программе.

Примерные вопросы к экзамену.

1. Решить алгебраическое уравнение методом хорд.
2. Решить алгебраическое уравнение методом касательных.
3. Решить алгебраическое уравнение методом проб и методом простой итерации.
4. Решить алгебраическое уравнение методом простой итерации.
5. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
6. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом итераций.
7. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Зейделя.
8. Найти параметры линейной зависимости методом наименьших квадратов.
9. Найти параметры нелинейной зависимости методом наименьших квадратов.
10. Найти определенный интеграл методом прямоугольников.
11. Найти определенный интеграл методом трапеций.
12. Найти определенный интеграл методом Симпсона.
13. Решить обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка методом Эйлера и Рунге-Кутта.

5.2.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, практического опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Текущий контроль.

При проведении текущего контроля по дисциплине обучающиеся представляют преподавателю задания на каждом практическом занятии. Преподаватель анализирует содержание представленных работ, после чего оценивает достигнутый результат. Устный опрос проводится на каждом занятии.

Критерии оценивания:

90...100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;

80…89 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;

60…79 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;

0…60 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов; при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0…59	60…79	80…89	90...100
Шкала оценивания	2	3	4	5

До промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, выполнившие все требования текущего контроля.

Экзамен

Инструментом измерения сформированности компетенций на экзамене является устный ответ на один вопрос и выполнение 4 заданий, а также наличие зачета по каждой единице текущего контроля.

Критерии оценивания:

90...100 баллов – при правильном и полном ответе на вопрос, правильном выполнении всех заданий;

80…89 баллов – при правильном и полном ответе на вопрос, правильном выполнении трех заданий;

60…79 баллов – при неполном ответе на вопрос, правильном выполнении не менее двух заданий;

0…59 баллов – при неполном ответе на вопрос, правильно выполнено менее двух заданий.

Количество баллов	0…59	60…79	80…89	90...100
Шкала оценивания	2	3	4	5

6. Иные сведения и (или) материалы

При осуществлении образовательного процесса применяются следующие образовательные технологии:

- традиционная с использованием современных технических средств.