Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра прикладных информационных технологий и программирования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и
воспитательной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы решения инженерных задач

09.03.02 «Информационные системы и технологии»
(направленность (профиль): «Информационные системы и технологии»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:48:16 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение и применение численных методов и алгоритмов при решении типовых инженерных и исследовательских задач с использование вычислительной техники.

Задачами учебной дисциплины являются:

– освоить методы и алгоритмы численного решения типовых математических задач линейной алгебры, интерполяции, дифференциального и интегрального исчисления;;

– научиться использовать для решения типовых задач широко известные или специализированные пакеты прикладных программ (ППП) или программировать соответствующие численные алгоритмы на любом изучаемом в других дисциплинах языках программирования.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Информатика;
– Основы программирования.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Основы облачных платформ и распределенных систем;
– Инструменты для работы с большими данными;
– Современные СУБД и хранилища данных;
– Технологии обработки данных в системах управления;
– Системы искусственного интеллекта.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения

	ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Применяет математические методы к решению задач в профессиональной деятельности	– знать: методы численного решения задач линейной алгебры, численного решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений, численного интегрирования и дифференцирования; численного решения задачи Коши для дифференци-альных уравнений и систем дифференциальных уравнений, численного решения задач интерполяции;. – уметь: применять численные методы при решении типовых задач вычислительной математики и прикладных задач предметной области;. – владеть: навыками решения типовых инженерных задач с использованием численных методов..
		ОПК-1.2 Использует общеинженерные знания, физические законы, методы математического анализа, анализа данных и моделирования в практических задачах и вычислительном эксперименте	– знать: основные требования, предъявляемые к вычислительному алгоритму;. – уметь: проводить анализ полученного численного решения;. – владеть: навыками анализа результатов полученного численного решения..

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия

семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 2 курс***	***2 сессия / 2 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*36*	*72*
	зачетных единиц	***3***	*1*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***93***	*34*	*59*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение;

Тема 1.1 Введение в численные методы. (Основные понятия. Особенности вычислений на ЭВМ. Элементы теории погрешностей. Прямая и обратная задача теории погрешностей.);

Тема 1.2 Линейные пространства. (Понятия линейного пространства и линейного оператора. Линейные пространства вектором, матриц. Функциональные матрицы. Нормы векторов и матриц. Расстояния по норме между векторами, матрицами, функциями.);

Раздел 2 Численное решение алгебраических уравнений и систем уравнений.;

Тема 2.1 Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. (Прямые методы: Метод Гаусса, Метод Халецкого, Метод квадратного корня. Итерационные методы: Метод простой итерации,

Метод Зейделя, сходимость итерационных методов. Оценка погрешности численного решения систем линейных уравнений.);

Тема 2.2 Численное решение алгебраических нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений. (Численное решение нелинейных уравнений. Отделение корней. Метод дихотомии. Метод простой итерации. Метод Ньютона. Численное решение систем нелинейных уравнений: метод простой итерации. Сходимость итераций. Оценка погрешности численного решения.);

Раздел 3 Задачи интерполяции;

Тема 3.1 Задача интерполяции. (Интерполяционные полиномы Лагранжа. Оценка погрешности интерполяции.);

Раздел 4 Численное интегрирование, дифференцирование, решение задачи Коши.;

Тема 4.1 Задача численного интегрирования. (Численное интегрирование. Простейшие квадратурные формулы: прямоугольников, трапеций, Симпсона. Квадратурные формулы Гаусса. Оценка погрешности значения интеграла. Правило Рунге.);

Тема 4.2 Задача численного дифференцирования. (Численное дифференцирование: вычисление производной по ее определению, конечно-разностные аппроксимации производных. Оценка погрешности нахождения значения производной.);

Тема 4.3 Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. (Постановка задача Коши. Аналитическое и численное решение задачи Коши. Одношаговые явные схемы: Методы Эйлера, Методы Рунге-Кутта. Многошаговые схемы методы Адамса. Задача Коши для уравнений высших порядков. Аппроксимация задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Оценка погрешности.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Введение	0.5	
Раздел 2.	Численное решение алгебраических уравнений и систем уравнений.	0.5	
Раздел 4.	Численное интегрирование, дифференцирование, решение задачи Коши.	1	
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы	**Темы практических**	**Трудоемкость, *академ.час***

дисциплины	занятий (семинаров)	всего	в форме практической подготовки
Раздел 2.	Численное решение алгебраических уравнений и систем уравнений	2	
Раздел 4; Тема 4.1.	Численное интегрирование	1	
Раздел 4; Тема 4.3.	Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	1	
Итого:		**4**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала.	12	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию.	26	
Раздел 3.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала.	13	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного	42	

	материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию.		
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**102**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Пименов, В. Г. Численные методы: учебное пособие для вузов. В 2 ч. Ч. 1 / В. Г. Пименов. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 111 с. – ISBN 978-5-534-10886-6. – URL: https://urait.ru/bcode/492872 (дата обращения: 18.03.2022);

2 Пименов, В. Г. Численные методы решения уравнений с наследственностью : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 134 с. – ISBN 978-5-534-10892-7. – URL: https://urait.ru/bcode/492318 (дата обращения: 18.03.2022);

3 Численные методы : учебник и практикум для вузов / У. Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У. Г. Пирумова. – 5-е изд., пер. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 421 с. – ISBN 978-5-534-03141-6. – URL: https://urait.ru/bcode/488879 (дата обращения: 18.03.2022);

4 Пименов, В. Г. Численные методы : учебное пособие для вузов. В 2 ч. Ч. 2 / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 107 с. – ISBN 978-5-534-10891-0. – URL: https://urait.ru/bcode/492873 (дата обращения: 18.03.2022);

5 Зенков, А. В. Численные методы : учебное пособие для вузов / А. В. Зенков. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 122 с. – ISBN 978-5-534-10893-4. – URL: https://urait.ru/bcode/491582 (дата обращения: 18.03.2022);

6 Волков, Е. А. Численные методы : учебное пособие для вузов / Е. А. Волков. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2007. – 248 с.;

7 Андреева, О. В. Информатика: численные методы : учебник / Андреева О. В., Бесфамильный М. С., Ремизова О. И. – Москва : МИСиС, 2019. – 94 с. – ISBN 978-5-906061-01-9. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906061019.html (дата обращения: 18.03.2022);

8 Бахвалов, Н. С. Численные методы : учебник / Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 636 с. – ISBN 978-5-00101-836-0. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001018360.html (дата обращения: 18.03.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Adobe Acrobat Reader;
– Microsoft Office 2010;
– Microsoft Visual Studio Community;
– Microsoft Windows 7.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Составитель(и):

доцент Кораблина Татьяна Валентиновна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Численные методы решения инженерных задач»

по направлению подготовки (специальности)
09.03.02 «Информационные системы и технологии»
(направленность (профиль): «Информационные системы и технологии»)
форма обучения – Заочная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение и применение численных методов и алгоритмов при решении типовых инженерных и исследовательских задач с использование вычислительной техники.

Задачами учебной дисциплины являются:

– освоить методы и алгоритмы численного решения типовых математических задач линейной алгебры, интерполяции, дифференциального и интегрального исчисления;;
– научиться использовать для решения типовых задач широко известные или специализированные пакеты прикладных программ (ППП) или программировать соответствующие численные алгоритмы на любом изучаемом в других дисциплинах языках программирования.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Информатика;
– Основы программирования.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Основы облачных платформ и распределенных систем;
– Инструменты для работы с большими данными;
– Современные СУБД и хранилища данных;
– Технологии обработки данных в системах управления;
– Системы искусственного интеллекта.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Применяет математические методы к решению задач в профессиональной деятельности	– знать: методы численного решения задач линейной алгебры, численного решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений, численного интегрирования и дифференцирования; численного решения задачи Коши для дифференци-альных уравнений и систем дифференциальных уравнений, численного решения задач интерполяции;. – уметь: применять численные методы при решении типовых задач вычислительной математики и прикладных задач предметной области;. – владеть: навыками решения типовых инженерных задач с использованием численных методов..
		ОПК-1.2 Использует общеинженерные знания, физические законы, методы математического анализа, анализа данных и моделирования в практических	– знать: основные требования, предъявляемые к вычислительному алгоритму;. – уметь: проводить анализ полученного численного решения;. – владеть: навыками

		задачах и вычислительном эксперименте	анализа результатов полученного численного решения..

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		*ИТОГО*	*1 сессия / 2 курс*	*2 сессия / 2 курс*
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*36*	*72*
	зачетных единиц	***3***	*1*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***93***	*34*	*59*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение;

Тема 1.1 Введение в численные методы. (Основные понятия. Особенности вычислений на ЭВМ. Элементы теории погрешностей. Прямая и обратная задача теории погрешностей.);

Тема 1.2 Линейные пространства. (Понятия линейного пространства и линейного оператора. Линейные пространства вектором, матриц. Функциональные матрицы. Нормы векторов и матриц. Расстояния по норме между векторами, матрицами, функциями.);

Раздел 2 Численное решение алгебраических уравнений и систем уравнений.;

Тема 2.1 Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. (Прямые методы: Метод Гаусса, Метод Халецкого, Метод квадратного корня. Итерационные методы: Метод простой итерации, Метод Зейделя, сходимость итерационных методов. Оценка погрешности численного решения систем линейных уравнений.);

Тема 2.2 Численное решение алгебраических нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений. (Численное решение нелинейных уравнений. Отделение корней. Метод дихотомии. Метод

простой итерации. Метод Ньютона. Численное решение систем нелинейных уравнений: метод простой итерации. Сходимость итераций. Оценка погрешности численного решения.);

Раздел 3 Задачи интерполяции;

Тема 3.1 Задача интерполяции. (Интерполяционные полиномы Лагранжа. Оценка погрешности интерполяции.);

Раздел 4 Численное интегрирование, дифференцирование, решение задачи Коши.;

Тема 4.1 Задача численного интегрирования. (Численное интегрирование. Простейшие квадратурные формулы: прямоугольников, трапеций, Симпсона. Квадратурные формулы Гаусса. Оценка погрешности значения интеграла. Правило Рунге.);

Тема 4.2 Задача численного дифференцирования. (Численное дифференцирование: вычисление производной по ее определению, конечно-разностные аппроксимации производных. Оценка погрешности нахождения значения производной.);

Тема 4.3 Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. (Постановка задача Коши. Аналитическое и численное решение задачи Коши. Одношаговые явные схемы: Методы Эйлера, Методы Рунге-Кутта. Многошаговые схемы методы Адамса. Задача Коши для уравнений высших порядков. Аппроксимация задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Оценка погрешности.).

6 Составитель(и):

доцент Кораблина Татьяна Валентиновна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).