Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра прикладной математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФПМИ
д.т.н. Тимофеев В. С.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: д.т.н. Тимофеев В. С.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Непрерывные математические модели

Образовательная программа: 01.04.02 Прикладная математика и информатика, магистерская программа: Компьютерное моделирование и наукоемкое программное обеспечение и биоинформатика

Курс: 1, семестр : 1

Факультет прикладной математики и информатики,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**1**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	31
4	Лекции, час.	8
5	Практические занятия, час.	16
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	6
8	из них практической подготовки, час.	16
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	5
11	Самостоятельная работа, час.	77
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 01.04.02 Прикладная математика и информатика

ФГОС введен в действие приказом №13 от 10.01.2018 г. , дата утверждения: 06.02.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПМт, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета прикладной математики и информатики, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Соловейчик Ю. Г.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Соловейчик Ю. Г.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач
	ОПК-2. 1 знает основные математические методы решения задач в области профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности
	ОПК-3. 1 знает основные математические модели в области профессиональной деятельности

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ОПК-2. 1 знает основные математические методы решения задач в области профессиональной деятельности	
уметь (иметь опыт) вычислять характеристики векторных полей	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
уметь выполнять численный расчет потока векторного поля через поверхность и циркуляцию векторного поля по контуру	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
уметь строить сплайны с использованием эрмитовых базисных функций третьего порядка в одномерных, двумерных и трехмерных областях	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
знать сферу применения используемых способов построения сплайнов и корректность их применения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
знать способы построения сплайнов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК-3. 1 знает основные математические модели в области профессиональной деятельности	
иметь представление о теории поля, скалярных и векторных полях; о смыслах операторов ротор и дивергенция; о сосредоточенных и распределенных источниках поля	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
знать поведение полей от сосредоточенных и распределенных источников	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
иметь представление о приближении данных сплайнами	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
уметь (иметь опыт) строить гладкую функцию по ее значениям в некотором наборе точек	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
уметь оценивать погрешность математического моделирования	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Сглаживающие сплайны					
1. Приближение данных сплайнами с использованием регуляризаций.	4	0	0	ОПК-2.1,ОПК-3.1	Лекция

Дидактическая единица: Скалярные и векторные поля, поток векторного поля через поверхность и его циркуляция					
2. Скалярные и векторные поля. Графическое изображение полей. Понятие о потоке векторного поля через поверхность и о циркуляции.	2	0	0	ОПК-2.1,ОПК-3.1	Лекция
Дидактическая единица: Операторы дивергенция и ротор, их связь с источниками поля					
3. Смысл операторов дивергенция и ротор. Потенциальные и соленоидальные поля. Распределенные и сосредоточенные источники поля.	2	0	0	ОПК-2.1,ОПК-3.1	Лекция

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Сглаживающие сплайны					
1. Построение сглаживающих сплайнов с использованием кусочно-полиномиальных эрмитовых базисных функций третьего порядка в одномерных, двумерных и трехмерных областях по произвольно зашумленным наборам данных и по конечноэлементным решениям с использованием регуляризаций.	10	10	6	ОПК-2.1,ОПК-3.1	Студент формирует исходный набор данных в виде аналитически заданной зашумленной функции или в виде весов конечноэлементного решения для определенного типа конечных элементов. Строит сплайн с использованием базисных функций третьего порядка в одномерных, двумерных или трехмерных областях. Исследует влияние параметров регуляризации, весовых функций, подробности сетки сплайна. 6 часов проводится в форме компьютерных симуляций - студенты исследуют работоспособность программы на задачах обработки данных.
Дидактическая единица: Скалярные и векторные поля, поток векторного поля через поверхность и его циркуляция					

2. Расчет потока векторного поля через поверхность	4	4	0	ОПК-2.1,ОПК-3.1	Студент строит аналитическое или конечноэлементное решение заданной краевой задачи с сосредоточенными источниками. Путем численного интегрирования нормальной производной к заданной поверхности вычисляет поток. Исследует точность расчета потока в зависимости от дискретизации поверхности. Определяет интегральную величину источника в заданной подобласти.
Дидактическая единица: Операторы дивергенция и ротор, их связь с источниками поля					
3. Расчет циркуляции векторного поля по контуру.	2	2	0	ОПК-2.1,ОПК-3.1	Студент строит аналитическое или конечноэлементное решение заданной краевой задачи с сосредоточенными источниками. Вычисляет ротор конечноэлементного решения и его циркуляцию по контуру с помощью численного интегрирования. Исследует точность расчета потока в зависимости от дискретизации контура. Определяет интегральную величину источника вихревой части поля.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)

1	Построение сглаживающих сплайнов с использованием кусочно-полиномиальных эрмитовых базисных функций третьего порядка в одномерных, двумерных и трехмерных областях по произвольно зашумленным наборам данных и по конечноэлементным решениям с использованием регуляризаций.	Пр	Выполняет следующие виды работ: сформировать входной набор данных аналитически заданной зашумленной функцией или в виде весов конечноэлементного решения в соответствии с типом конечных элементов. Построить сплайн с использованием базисных функций третьего порядка в одномерных, двумерных или трехмерных областях. Исследовать влияние параметров регуляризации, весовых функций, подробности сетки сплайна.
2	Расчет потока векторного поля через поверхность	Пр	Выполняет следующие виды работ: построить аналитическое или конечноэлементное решение заданной краевой задачи с сосредоточенными источниками. Путем численного интегрирования нормальной производной к заданной поверхности вычислить поток. Исследовать точность расчета потока в зависимости от дискретизации поверхности. Определить интегральную величину источника в заданной подобласти.
3	Расчет циркуляции векторного поля по контуру.	Пр	Выполняет следующие виды работ: построить аналитическое или конечноэлементное решение заданной краевой задачи с сосредоточенными источниками. Вычислить ротор конечноэлементного решения и его циркуляцию по контуру с помощью численного интегрирования. Исследовать точность расчета потока в зависимости от дискретизации контура. Определить интегральную величину источника вихревой части поля.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Подготовка к занятиям	ОПК-2.1,ОПК-3.1	61	1
При подготовке к занятиям студенты изучают лекционный материал и реализуют основные программные модули, необходимые для выполнения заданий на лабораторной работе: Непрерывные математические модели : методические указания к лабораторным работам для магистрантов ФПМИ, направление 010400 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик]. - Новосибирск, 2014. - 17, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199758 Персова М. Г. Непрерывные математические модели [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186202. - Загл. с экрана.			
2	Подготовка к аттестации	ОПК-2.1,ОПК-3.1	16	4

При подготовке к зачету студенты повторяют лекционный материал и анализируют основные результаты, полученные при проведении лабораторных работ: Персова М. Г. Непрерывные математические модели [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186202. - Загл. с экрана.

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Личный типовой сайт; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Кейс-стади	ОПК.3;
Формируемые умения: 1. знает основные математические модели в области профессиональной деятельности		
Краткое описание применения: Занятия проводятся в форме компьютерных симуляций - студенты исследуют работоспособность программы на задачах обработки данных.		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Персова М. Г. Непрерывные математические модели [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186202. - Загл. с экрана."		

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
Практические занятия: Практическая работа №1	20	60
Контролирующие материалы приводятся в "Непрерывные математические модели : методические указания к лабораторным работам для магистрантов ФПМИ, направление 010400 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик]. - Новосибирск, 2014. - 17, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199758"		
Практические занятия: Практическая работа №2	10	10
Контролирующие материалы приводятся в "Непрерывные математические модели : методические указания к лабораторным работам для магистрантов ФПМИ, направление 010400 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик]. - Новосибирск, 2014. - 17, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199758"		
Практические занятия: Практическая работа №3	10	10

Контролирующие материалы приводятся в "Непрерывные математические модели : методические указания к лабораторным работам для магистрантов ФПМИ, направление 010400 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик]. - Новосибирск, 2014. - 17, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199758"		
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Непрерывные математические модели : методические указания к лабораторным работам для магистрантов ФПМИ, направление 010400 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик]. - Новосибирск, 2014. - 17, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199758"		

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
			Зачет
ОПК-2	ОПК-2 1. знает основные математические методы решения задач в области профессиональной деятельности		+
ОПК-3	ОПК-3 1. знает основные математические модели в области профессиональной деятельности		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Математические модели для описания данных и физических процессов : учебное пособие / И. И. Патрушев, М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик, Д. С. Киселев, Ю. И. Кошкина .- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2023.- 75 с.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=226863

2. Персова М. Г. Методы конечноэлементного анализа : конспект лекций / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 203, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214705

3. Персова М. Г. Современные компьютерные технологии : конспект лекций / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик, П. А. Домников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 78, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202730

Дополнительная литература

1. Задорожный А. Г. Построение сплайнов с использованием библиотеки OpenGL : [учебное пособие] / А. Г. Задорожный, Д. С. Киселев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2019. - 87 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242290

Интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: http://(www.elibrary.ru). – Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Непрерывные математические модели : методические указания к лабораторным работам для магистрантов ФПМИ, направление 010400 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик]. - Новосибирск, 2014. - 17, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199758

2. Персова М. Г. Непрерывные математические модели [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186202. - Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows
2 Пакет офисных приложений Microsoft Office
3 Microsoft Visual Studio 2010
4 интегрированная среда разработки http://www.openwatcom.org Open Watcom
5 Среда разработки http://www.openwatcom.org/ Watcom Fortran

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet