

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института прикладной
математики и компьютерных наук

А.В. Замятин

« 11 » _____ 2021 г.



ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ 2

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<i>прикладной математики</i>
Учебный план	<i>01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Прикладная математика и информатика»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>3 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>108</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>71,5</i>
самостоятельная работа	<i>22,8</i>
Вид(ы) контроля в семестрах	
<i>экзамен/зачет/зачет с оценкой</i>	<i>Семестр 7 – экзамен</i>

Программу составил:
д-р техн. наук, профессор,
профессор кафедры прикладной математики

В.И. Смагин

Рецензент:
д.т.н., профессор,
профессор кафедры прикладной математики

К.И. Лившиц

Рабочая программа дисциплины «Численные методы 2» разработана в соответствии с самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат – Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по направлению подготовки 01.03.02 – Прикладная математика и информатика (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.10.2021 г. № 08).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры прикладной математики

Протокол от 10.06.2021 г. № 11

Заведующий кафедрой прикладной математики,
д.т.н., профессор

А.М. Горцев

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 17.06.2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,
д.т.н., профессор

С.П. Сущенко

Цель освоения дисциплины

- дать студентам знания по теории численных методов;
- дать студентам навыки применения численных методов для решения практических задач с использованием ЭВМ.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Численные методы 2» относится к вариативной части профессионального цикла Блока 1. Дисциплина входит в модуль по выбору.

Для освоения дисциплины необходимо знать дифференциальное и интегральное исчисления, векторный анализ, языки и методы программирования.

Пререквизиты дисциплины: «Математический анализ I-III», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия I-II», «Дифференциальные уравнения I-II».

Постреквизиты дисциплины: учебная и производственная практики «Научно-исследовательская работа».

2. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор обще-professionalной компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, использовать их в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Демонстрирует навыки работы с учебной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам. ИОПК-1.2. Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых и естественнонаучных дисциплин. ИОПК-1.3. Демонстрирует навыки использования основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и естественных наук для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой. ИОПК-1.4. Демонстрирует понимание и навыки применения на практике математических моделей и компьютерных технологий для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности.	ОР-1.1. Обучающийся сможет: - находить в учебной литературе по численным методам необходимую информацию относительно темы исследований; - критически оценивать найденную информацию. ОР-1.2. Обучающийся сможет: - выполнять стандартные действия с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках численных методов; - решать типовые задачи численных методов ОР-1.3. Обучающийся сможет: - использовать основные понятия, концепции, принципы численных методов для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой. ОР-1.4. Обучающийся сможет: - определять необходимость применения тех или иных математических моделей и компьютерных технологий для решения поставленной задачи; - применять на практике необходимые математические модели и компьютерные технологии для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа.

Таблица 2.

Вид учебной работы		
	7 семестр	всего
Общая трудоемкость	108	108
Контактная работа:	69,5	69,5
Лекции (Л):	16	16
Практики (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Семинары (СЗ)		
Групповые консультации	2	2
Индивидуальные консультации	3,2	3,2
Промежуточная аттестация	0,3	0,3
Самостоятельная работа обучающегося:	38,5	38,5
- <i>выполнение контрольных заданий</i>		
- <i>изучение учебного материала</i>		
- <i>подготовка к практическим занятиям/коллоквиумам</i>	22,8	22,8
- <i>подготовка к рубежному контролю по теме/разделу</i>	15,7	15,7
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	Экзамен	

3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	С е м е с т р	Часы в электро нной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
	Раздел 1. Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (ДУ)		7			№ 1, № 2, № 3	ОР-1.1, ОР-1.2, ОР-1.3, ОР-1.4
1.1.	Одношаговые методы решения задачи Коши для ДУ первого порядка. Многошаговые формулы Адамса.	Лекции	7		4		
1.2.	Определить порядок точности заданной одношаговой формулы. Для заданных параметров получить экстраполяционную и интерполяционную формулы Адамса	Практики	7		4		
1.3	Решение задачи Коши для обыкновенного ДУ первого порядка методом Эйлера и Рунге-Кутта	Лаб.	7		4		
1.4	Решение задачи Коши для обыкновенного ДУ первого порядка по экстраполяционной и интерполяционной формулам Адамса	Лаб	7		4		
1.5	Решение системы двух ДУ первого порядка по формуле Эйлера и Рунге-Кутта	Лаб	7		2		
1.6		СРС	7		4		
	Раздел 2. Граничные задачи для обыкновенного ДУ второго порядка		7			№ 1, № 2, № 3	ОР-1.1, ОР-1.2, ОР-1.3, ОР-1.4.
2.1.	Метод сеток решения граничной задачи для обыкновенного ДУ второго порядка	Лекции	7		2		
2.2.	Погрешность аппроксимации ДУ разностным. Разностный вариант сведения граничной задачи к задаче	Практики	7		2		

	Коши						
2.3.	Метод прогонки решения граничной задачи для обыкновенного ДУ.	Лаб	7		2		
2.4.	Сведение граничной задачи к задаче Коши.	Лаб	7		2		
2.5.	Проекционные методы решения граничной задачи для обыкновенного ДУ второго порядка	Лекции	7		2		
2.6.	Дифференциальный оператор от координатных функций. Метод Рунге построения минимизирующей последовательности	Практики	7		2		
2.7.	Метод коллокации	Лаб	7		2		
2.8.	Метод Рунге	Лаб	7		2		
2.9.		СРС	7		4		
	Раздел 3. Уравнения в частных производных		7			№ 1, № 2, № 3	ОП-1.1, ОП-1.2, ОП-1.3, ОП-1.4.
3.1.	Метод сеток решения уравнений в частных производных. Аппроксимация, сходимость, устойчивость	Лекции	7		2		
3.2.	Два способа построения разностной схемы. Определение погрешности аппроксимации разностной схемы	Практики	7		2		
3.3.	Решение граничной задачи для уравнения теплопроводности методом сеток Явная схема	Лаб.	7		2		
3.4.	Решение граничной задачи для уравнения теплопроводности методом сеток Неявная схема	Лаб	7		2		
3.5.	Спектральный признак устойчивости разностных схем. Задача Коши для уравнения волнового типа. Задача Дирихле для уравнения Лапласа	Лекции	7		3		
3.6.	Исследование заданной разностной схемы на устойчивость по спектральному признаку. Сведение системы разностных уравнений задачи Дирихле для уравнения Лапласа к системе матричных	Практики	7		3		

	урапнений					
3.7.	Решение граничной задачи для волнового уравнения методом сеток Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа методом итераций	Лаб	7		4	
3.8.	Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа методом матричной прогонки	Лаб.	7		2	
		СРС			10	
	Раздел 4. Линейные интегральные уравнения		7			№ 1, № 2, № 3, OP-1.1, OP-1.2, OP-1.3, OP-1.4.
4.1.	Метод механических квадратур. Проекционные методы решения. Интегральные уравнения с вырожденным ядром	Лекции	7		3	
4.2.	Вывод системы алгебраических уравнения при применении метода сеток к интегральным уравнениям Фредгольма и Вольтерра.	Практики	7		1,5	
4.3.	Вывод системы алгебраических уравнения при применении проекционных методов к интегральным уравнениям Фредгольма и Вольтерра	Практики	7		1,5	
4.4.	Метод механических квадратур решения уравнения Фредгольма и Вольтерра второго рода	Лаб.	7		2	
4.5.	Решение линейного интегрального уравнения с вырожденным ядром	Лаб.	7		2	
	Изучение учебного материала	СРС			4,8	
	Подготовка к промежуточной аттестации	СРС			15,7	

4. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины

Исходным звеном является лекция. Лекционный материал затем закрепляется путем решения задач по изучаемой теме на практических занятиях и лабораторных занятиях.

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к практическим занятиям, лабораторным занятиям, а также подготовку к экзаменам.

Промежуточная аттестация осуществляется исключительно на основе выполнения практических и лабораторных работ.

4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания
Основная литература				
1.	Н.С.Бахвалов, Н.П.Жидков, Г.М.Кобельков	Численные методы, 636 с.	М.: Бином. Лаборатория знаний	2013
2.	С.П. Шарый	Курс вычислительных методов ,528 с.	Новосибирск	2016
3.	Б.П.Демидович, И.А.Марон, Э.З.Шувалова	Численные методы анализа, 368 с.	М.: Наука	2008
Дополнительная литература				
4.	А.А. Самарский	Введение в численные методы, 288 с.	СПб.: Лань	2005
5.	Г.И. Марчук	Методы вычислительной математики, 456 с.	М.: Наука	1977
6.	В.И. Крылов, В.В. Бобков, П.И. Монастырный	Вычислительные методы	М.: Наука	1977

4.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные

1. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. Дан. – СПб., 2010. – URL: <http://e.lanbook.com/>

2. ScienceDirect [Electronic resource] / Elsevier B.V. – Electronic data. – Amsterdam, Netherlands, 2016. – URL: <http://www.sciencedirect.com/>

4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения

Стандартное программное обеспечение.

4.4. Оборудование и технические средства обучения

Компьютер, проектор.

5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Основой обучения является курс лекций, читаемый преподавателем, а также практические занятия, заключающиеся в выводе формул по соответствующей теме. Для самостоятельной работы и дополнительного расширения круга знаний рекомендуется

использовать литературу, приведенную в разделе 4.1, а также информационные системы, приведенные в разделе 4.2.

6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину

Цветницкая Светлана Александровна, к.т.н, доцент, доцент кафедры прикладной математики НИ ТГУ.

7. Язык преподавания – русский язык.