

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Грובה Татьяна Александровна

Должность: и.о. декана факультета математики и компьютерных наук имени
профессора Н.И. Червякова

Дата подписания: 19.06.2026 15:16:51

Уникальный программный ключ:

bd39d4208aa94cf4422feb787c81619d42de79a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

математики и компьютерных наук
имени профессора Н.И. Червякова,
кандидат физико-математических
наук, доцент Грובה Т.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НЕЛИНЕЙНЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Направление подготовки
Направленность (профиль)
Форма обучения
Год начала обучения
Реализуется во 3 семестре

01.04.02 Прикладная математика и информатика
Математическое моделирование
очная
2026

Разработано

Кандидат физико-математических наук, до-
цент, доцент кафедры математического мо-
делирования
Редькина Т.В.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины: дать студентам глубокие знания о нелинейных моделях математической физики, что дает математику одно из мощных средств, для исследования и анализа нелинейных явлений математической физики. Знакомит студентов с навыками математического моделирования, показывает возникающие принципиальные трудности при переходе от реального объекта к его математической идеализации, разницу между “хорошими” и “плохими” моделями.

Задачами освоения дисциплины являются:

1. формирование научного мировоззрения, понимания широты и универсальности математического моделирования, умения применять методы вычислительных алгоритмов в решении прикладных нелинейных задач;
2. ознакомление с основами математического моделирования, а также их приложениями для решения различных нелинейных задач, требующих применения вычислительных средств;
3. овладение современным математическим аппаратом аналитических вычислений и дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных нелинейных задач в различных областях.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к профессиональному циклу базовой части Б1.О.08. Дисциплина изучается в 3 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ИД-1 _{ОПК-1} Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Знает прикладные нелинейные задачи и соответствующие им математические модели и методы их реализации; теоретические основы, методы и модели вычислительной математики
	ИД-2 _{ОПК-1} Использует при решении профессиональных задач знания, полученные в области математических и (или) естественных наук.	Умеет решать типичные нелинейные теоретические и прикладные задачи на основе методов решения нелинейных уравнений и технологии программирования
	ИД-3 _{ОПК-1} Владеет навыками выбора моделей и методов для решения задач профессиональной деятельности.	Владеет способностью к собственному видению прикладного аспекта в математических формулировках
ОПК-2 Способен совершенствоваться и реализовывать новые математи-	ИД-1 _{ОПК-2} Демонстрирует базовые знания о существующих математических методах и системах	Знает методы решения нелинейных уравнений, технологию их алгоритмиза-

ческие методы решения прикладных задач	программирования.	ции
	ИД-2 _{ОПК-2} Выбирает среди существующих математических методов наиболее подходящие для решения конкретной прикладной задачи	Умеет самостоятельно создавать математически сложные алгоритмы при решении нелинейных задач
	ИД-3 _{ОПК-2} Использует существующие математические алгоритмы и пакеты прикладных программ для решения прикладных задач.	Владеет методами численного решения нелинейных уравнений, методикой их алгоритмизации, тестирования и исследования в вычислительном эксперименте
ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-3} Демонстрирует навыки применения математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем для решения задач в области своей профессиональной деятельности	Демонстрирует навыки применения математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем для решения задач в области своей профессиональной деятельности
	ИД-2 _{ОПК-3} Использует и адаптирует существующие математические модели для решения прикладных задач.	Использует и адаптирует существующие математические модели для решения прикладных задач.
	ИД-3 _{ОПК-3} Применяет на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области своей профессиональной деятельности.	Применяет на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области своей профессиональной деятельности.

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 5 з.е., 180 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	60
Лекции/из них практическая подготовка	24
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	
Практических занятий/из них практическая подготовка	36
Самостоятельная работа	66
Формы контроля	
Экзамен	54
Зачет	-
Зачет с оценкой	-
Расчетно-графические работы	-
Курсовые работа	-
Контрольные работы	-

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов	Формы текущего контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации		
3 семестр								
1	Открытие солитона в работах Крускала и Забуски по проблеме Ферми-Паста-Улама в непрерывном пределе. Семейства солитонных уравнений. Законы сохранения и преобразования Миуры. Обратное преобразование рассеяния. Результаты 1970-х, солитонный бум. Создание объединяющей точки зрения солитонной теории.	ОПК-1 ОПК-1.ИД-1,2,3 ОПК-2.ИД-1,2,3 ОПК-3.ИД-1,2,3	4	6	-	-	11	Собеседование, тест
2	Основные идеи метода обратной задачи рассеяния. Семейства солитонных уравнений и методы их решения. Иерархия уравнения Кортевега - де Вриза. Прямое преобразование для нелинейного уравнения Шредингера, или рассеяние на бесконечной прямой. Основные идеи теории рассеяния.	ОПК-1.ИД-1,2,3 ОПК-2.ИД-1,2,3 ОПК-3.ИД-1,2,3	4	6	-	-	11	Собеседование, тест
3	Связь коэффициента отражения с преобразованием Фурье. Связь коэффициента отражения с преобразованием Фурье. Данные рассеяния и их свойства. Обратное преобразование. Класс безотражательных потенциалов. Двухсолитонное взаимодействие. Влияние инфинитезимальных вариаций	ОПК-1.ИД-1,2,3 ОПК-2.ИД-1,2,3 ОПК-3.ИД-1,2,3	4	6	-	-	11	Собеседование, тест

	потенциала.							
4	Многосолитонные, рациональные и конечнозонные решения. Многосолитонные, рациональные и конечнозонные решения. Конечнозонные решения и их связь с фиксированной римановой поверхностью. τ - функция, метод Хироты, свойство Пенлеве и преобразование Беклунда для солитонных уравнений семейства Кортевега - де Вриза. τ - функция Хироты. Симметрии, законы сохранения и интегралы движения.	ОПК-1.ИД-1,2,3 ОПК-2.ИД-1,2,3 ОПК-3.ИД-1,2,3	4	6	-	-	11	Собеседование, тест
5	Преобразования Хироты и Пенлеве. Законы сохранения. Зависимость особенностей решения от начальных условий. Идеи Абловица, Рамани, Сегура об обладании свойством Пенлеве уравнения Кортевега - де Вриза.	ОПК-1.ИД-1,2,3 ОПК-2.ИД-1,2,3 ОПК-3.ИД-1,2,3	4	6	-	-	11	Собеседование, тест
6	Преобразование Беклунда. Воздействие на τ - функцию преобразования Беклунда. Автопреобразования Беклунда, связывающее решения членов семейства Кортевега - де Вриза.	ОПК-1.ИД-1,2,3 ОПК-2.ИД-1,2,3 ОПК-3.ИД-1,2,3	4	6	-	-	11	Собеседование, тест
	ИТОГО за 3 семестр		24	36	-	-	66	
	ИТОГО		24	36	-	-	66	

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) «Нелинейные дифференциальные уравнения» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

1. Математическое моделирование. Нелинейные дифференциальные уравнения математической физики / отв. ред. А.А. Самарский, С.П. Курдюмов, В.И. Мажукин ; Ин-т приклад. математики им. М.В. Келдыша. - М. : Наука, 2007. - 280 с. - Библиогр.: с. 278, экземпляров 10

2. Редькина, Т. В. (СКФУ). Комплексификация иерархии уравнения Кретева-де Вриза : монография / Т. В. Редькина ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 167 с. - ISBN 978-5-9296-0736-3
3. Редькина, Т. В. Комплексификация иерархии уравнения Кретева-де Вриза : монография / Т.В. Редькина ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 167 с. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9296-0736-3

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

<http://www.allmath.ru> Вся высшая математика

<http://www.exponenta.ru> Образовательный математический сайт

www.biblioclub.ru - Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»

www.eLibrary.ru - Научная электронная библиотека

www.iprbookshop.ru - Электронно-библиотечная система IPRbooks

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	http://www.allmath.ru Вся высшая математика
2	http://www.exponenta.ru Образовательный математический сайт

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

Лекционные занятия	1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: ноутбук, проектор. Учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, соответствующих рабочим программам дисциплин.
Практические занятия	1	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: проектор, интерактивная доска. Есть подключение

		к сети «Интернет», выход в образовательную сеть университета.
Самостоятельная работа	1	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (Bigbluebutton, Microsoft Teams, а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей).

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.