

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

Основы модулярной арифметики

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) Математическое моделирование

Форма обучения очная

Год начала обучения 2026

Реализуется во 2 семестре

Разработано

Кандидат физико-математических
наук, доцент, заведующий кафедрой

математического моделирования

Ляхов П.А.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является ознакомление магистрантов с фундаментальными основами модулярной арифметики в целых числах, а также ее расширением в области комплексных чисел.

Основными задачами дисциплины являются:

- Изучить порядок выполнения модульных и немодульных операций над числами, представленными в модулярном коде;
- Научиться определять позиционные характеристики чисел, представленных в модулярном коде;
- Изучить условия обнаружения, локализации и исправления ошибок модулярными кодами;
- Рассмотреть основные области применения модулярной арифметики и перспективы развития данного направления.

Освоение дисциплины «Основы модулярной арифметики» позволит будущему магистру по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика» полноценно осуществлять свою профессиональную деятельность.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к курсам по выбору. Ее освоение происходит во 2 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
ПК-1. Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности.	ИД-1 _{ПК-1} Разрабатывает алгоритмы, методы, программное обеспечение, инструментальные средства по тематике проводимых научно-исследовательских проектов.	Демонстрирует способность применять знания теоретико-числовые основ построения системы остаточных классов в области целых чисел.
	ИД-2 _{ПК-1} Строит математические модели и исследует их аналитическими и численными методами.	Способен выполнять обменные операции между модулярным и позиционным кодом.
	ИД-3 _{ПК-1} Демонстрирует результаты фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера.	Демонстрирует владение навыками выполнения основных операций над числами, представленными в модулярном коде.

ПК-7 Способен управлять информацией с использованием цифровых средств и алгоритмов обработки данных для решения задач профессиональной деятельности.	ИД-2 _{ПК7} Решает задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и алгоритмов обработки данных	Демонстрирует знание теоретико-числовых основ расширения системы остаточных классов в области вещественных чисел. Демонстрирует способность использовать модулярное кодирование данных для реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов. Демонстрирует владение навыками оценки сложности алгоритмов обработки данных в модулярном коде.
--	---	---

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

Объем занятий:	З.е.	Акад. ч.
Всего:	3	108
Из них аудиторных:		64
Лекций		32
Лабораторных работ		0
Практических занятий		32
Самостоятельной работы		44
Формы контроля:		
Зачет с оценкой		+

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

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

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Реализуемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
	2 семестр						
1.	Тема 1. Введение в модулярную арифметику. Систематические числа. Обобщенно-позиционная система	ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1}	20	24		22	Собеседование, тест

	счисления. Теоретико-числовые основы построения системы остаточных классов. Введение знака в системе остаточных классов при одном из оснований равном 2. Правила сложения и умножения чисел разных знаков в системе остаточных классов. Введение знака в системе остаточных классов с нечетными основаниями .Оптимальный выбор системы оснований системы остаточных классов. Построение многоступенчатой системы остаточных классов. Позиционные характеристики модулярного кода. Ранг числа и его свойства, ранг суммы, вычисление ранга числа. Расширенное представление числа. Ключ инверсного представления. Ортогональные и псевдоортогональные числа. Ядро, коррекция ранга и характер числа. Перевод чисел из модулярного кода в позиционный методом ортогональных базисов. Перевод чисел из модулярного кода в обобщенную позиционную систему счисления. Интервальные методы перевода из модулярного кода в позиционный. Расширение системы оснований, опирающееся на ранг и след числа и с помощью характеристик обобщенной позиционной системы. Алгоритмы деления чисел на основания модулярного кода с помощью перевода в обобщённую позиционную систему и с помощью характеристик ранг и след числа. Масштабирование чисел в системе остаточных классов. Формальное деление в системе остаточных классов. Деление: на фиксированное число, на основание модулярного кода, общий случай деления. Практическое занятие №1: Теоретические основы построения СОК в области целых чисел Практическое занятие №2: Построение СОК в области целых неотрицательных чисел. Модульные операции в СОК Практическое занятие № 3: Отрицательные числа в СОК Практическое занятие № 4:	ИД-2ПК-7					
--	---	----------	--	--	--	--	--

	Представление чисел в многоступенчатой (иерархической) СОК Практическое занятие № 5-6: Позиционные характеристики кодов СОК и их вычисление Практическое занятие № 7-8: Методы перевода чисел из СОК в ПСС						
2.	Тема 2. Применение модулярной арифметики. Основные факты, характеризующие корректирующие свойства кодов. Корректирующие свойства кодов в СОК. Корректирующие свойства R – кодов Геометрическая модель избыточного кода в СОК. Обнаружение и локализация ошибок в СОК. Построение СОК в комплексной области на основе теоремы Гаусса. Отображение комплексного числа на пары действительных чисел. Метод представления комплексных чисел в СОК, опирающийся на их представление в виде матрицы. Построение системы остаточных классов для гиперкомплексных чисел. Применение системы остаточных классов в цифровой обработке сигналов. Применение системы остаточных классов в задачах защиты информации. Практическое занятие № 10: Операции расширения системы оснований и деления на основания СОК Практическое занятие № 11: Операции расширения системы оснований и деления на основания СОК Практическое занятие № 12: Деление в системе остаточных классов. Общий случай Практическое занятие № 13: Корректирующие свойства кодов в СОК Практическое занятие № 14: Построение системы остаточных классов в комплексной области Практическое занятие № 15: Построение системы остаточных классов в гиперкомплексных областях	ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ИД-2_{ПК-7}	12	10		22	Собеседование, тест
	ИТОГО за семестр		32	32		44	
	ИТОГО		32	32		44	

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 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).

Описание шкалы оценивания

Рейтинговая оценка знаний студента магистратуры не предусмотрена.

Процедура зачета с оценкой как отдельное контрольное мероприятие не проводится. Оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Текущий контроль проводится преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия по дисциплине.

К практическому занятию студент должен подготовить ответы на вопросы и разобрать решение типовых задач по теме занятия.

Максимальную оценку студент получает, если он активно участвует в работе, владеет материалом, умеет логично и четко излагать мысли, творчески подходит к решению основных вопросов темы, показывает самостоятельность мышления.

Основанием для снижения оценки являются:

- слабое знание темы и основной терминологии;
- пассивность участия в групповой работе;
- отсутствие умения применить теоретические знания для решения практических задач;
- несвоевременность предоставления отчета о выполненной работе.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически заверченный раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов *(включается при наличии соответствующих занятий)*.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области *(включается при наличии соответствующих занятий)*.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды

самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Модулярная арифметика и ее приложения в инфокоммуникационных технологиях : монография / Н.И. Червяков, А.А. Коляда, П.А. Ляхов, М.Г. Бабенко, И.Н. Лавриненко, А.В. Лавриненко. - Москва : Физматлит, 2019. - 400 с. : табл., граф., схем. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1716-6.

2. Обработка информации в системе остаточных классов (СОК) : учебное пособие / Министерство образования и науки РФ ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» ; авт.-сост. Н. И. Червяков ; авт.-сост. П. А. Ляхов ; авт.-сост. Л. Б. Копыткова ; авт.-сост. А. В. Гладков. - Ставрополь : СКФУ, 2021. - 225 с. : ил. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в к

8.1.2.Перечень дополнительной литературы:

1. Кочеров, Ю.Н. Разработка методов и алгоритмов разделения и восстановления данных в модулярных пороговых структурах для распределенных вычислительных сетей Электронный ресурс : монография / Н.И. Червяков / Ю.Н. Кочеров. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. - 239 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-9296-0865-0.

2. Элементы компьютерной математики и нейроинформатики : [монография] / Н. И. Червяков, И. А. Калмыков, В. А. Галкина, Ю. О. Щелкунова, А. А. Шилов ; под ред. Н. И. Червякова. - М. : Физматлит, 2020. - 216 с. : ил. - Библиогр.: с. 202-212. - ISBN 5-94052-060-4.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине "Основы модульной арифметики " : Направление подготовки 01.04.02 - Прикладная математика и информатика. Профиль подготовки «Математическое моделирование». Квалификация выпускника - магистр. Очная форма обучения. Изучается во 2 семестре. Учебный план 2026 г.

2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине " Основы модульной арифметики " : Направление подготовки 01.04.02 - Прикладная математика и информатика. Профиль подготовки «Математическое моделирование». Квалификация выпускника - магистр. Очная форма обучения. Изучается в 2 семестре. Учебный план 2026 г.

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

1. <http://www.computer-museum.ru> (Еженедельник PC-week RE и виртуальный компьютерный музей).

2. <http://www.intuit.ru> - Интернет-университет информационных технологий
ИНТУИТ

3. www.compres.ru – Сайт журнала «Компьютер пресс».

4. www.ibxt.ru - Новости вычислительной техники.

5. www.ospru.ru - Издательство «Открытые системы».

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	Музей компьютерной техники. http://museum.iu4.bmstu.ru/firststeps/herzogina.shtml
2	www.ibxt.ru - Новости вычислительной техники.

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)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

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).

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, MicrosoftTeams, 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.