

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол №13 от 30.11.2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Компьютерная алгебра

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

Бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Инженерия программного обеспечения

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2023 год

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина *Б1.В.ДВ. 07.03 Компьютерная алгебра* относится к части ООП направления подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, формируемой участниками образовательных отношений

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ПК-3 Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники	ПК-3.1: Знает методы анализа и исследования математических моделей в области фундаментальной информатики и информационных технологий;	<i>Знать базовые структуры данных и алгоритмы</i>	Контрольная работа, <i>Задача</i>
	ПК-3.2: Умеет определять ключевые свойства и ограничения системы	<i>Уметь анализировать трудоемкость алгоритмов;</i>	Контрольная работа, <i>Задача</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
контактная работа:	25
- занятия лекционного типа	24
- занятия лабораторного типа	
- текущий контроль (КСР)	1
самостоятельная работа	83
Промежуточная аттестация – зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы. Из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Введение	3	1			1	2
Классические арифметические алгоритмы	34	7			7	27
Прием «разделяй и властвуй»)	31	4			4	27
Быстрое преобразование Фурье	39	12			12	27
Текущий контроль (КСР)	1				1	
Промежуточная аттестация –зачет						
Итого	83	24			25	83

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях лекционного типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачет).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы студентов

- Выполнение домашних практических заданий.
- Подготовка к зачету.

Образовательные материалы для самостоятельной работы студентов, практические задания для проведения текущего контроля

а) Основная литература:

1. М.И. Кузнецов, Д.Е. Бурланков, Г.А. Долгов, А.Ю. Чирков, В.А. Яковлев. Компьютерная алгебра: Учебник. Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета. 2002. с. 223. (70 экз.)

б) Дополнительная литература:

1. Кнут Дональд Эрвин. Искусство программирования, том 2. Получисленные алгоритмы, 3-е издание.: Перевод с английского: Учебное пособие. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. - 832 с.: ил. - Парал. тит. англ. ISBN 5-8459-0081-6 (рус.) (9 экз.)
2. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. М.: Мир, 1979.. (2 экз.)
3. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. М.: МНЦМО, 1999. (1 экз.)
4. Интуит университет. Седов Е. Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica <http://www.intuit.ru/studies/courses/4765/1039/info>
5. Интуит университет. Панкратьев Е. Введение в компьютерную алгебру. <http://www.intuit.ru/studies/courses/1015/196/info>

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучаю	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	щегося от ответа						
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция

		сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.2.1 Контрольные вопросы

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Опишите требования, предъявляемые к структурам данных, используемых в алгебраических алгоритмах. Приведите примеры.	ПК-3
2. Опишите классические алгебраические алгоритмы, реализующие арифметические операции. Оцените их трудоемкость.	ПК-3
3. Опишите алгоритм Карацубы, оцените его трудоемкость.	ПК-3
4. Опишите алгоритм Тоома-Кука, оцените его трудоемкость.	ПК-3
5. Опишите алгоритм Бурникеля-Циглера, оцените его трудоемкость.	ПК-3
6. Теорема о скелетном строении матрицы БПФ. Трудоемкость умножения матрицы БПФ на вектор.	ПК-3
7. Алгоритм умножения Шнхаге-Штрассена. Его трудоемкость.	ПК-3
8. Быстрое деление чисел с остатком. Трудоемкость	ПК-3
9. Быстрое извлечение корня. Трудоемкость.	ПК-3
10. Классический алгоритм Евклида. Его трудоемкость.	ПК-3
11. Быстрый вариант алгоритма Евклида. Его трудоемкость.	ПК-3
12. Алгоритмы восстановления целых чисел по остаткам.	ПК-3
13. Алгоритмы восстановления рациональных чисел по остаткам.	ПК-3

5.2.3. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции ПК-3

Формулировка примерных заданий для самостоятельных работ

1. Записать число в (сокращенной, избыточной) системе счисления по заданному основанию.
2. Умножить числа алгоритмом Карацубы
3. Умножить числа алгоритмом Тоома-Кука
4. Разделить числа алгоритмом Берникаля-Циглера.
5. Найти НОД чисел алгоритмом Евклида
6. . Найти НОД чисел бинарным алгоритмом
7. Извлечь квадратный корень.
8. Разделить числа, используя быстрый алгоритм деления в p -адической арифметике..
9. Найти решение сравнения.
10. Найти образ БПФ над от вектора над полем вычетов по модулю p .

Типовыми контрольными задания:

1. Записать число в (сокращенной, избыточной) системе счисления по заданному основанию.
2. Какие структуры данных используются для представления целых чисел.

Варианты контрольной работы для каждого студента утверждаются преподавателем в индивидуальном порядке.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. М.И. Кузнецов, Д.Е. Бурланков, Г.А. Долгов, А.Ю. Чирков, В.А. Яковлев. Компьютерная алгебра: Учебник. Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета. 2002. с. 223. (65 экз.)

б) Дополнительная литература:

1. Интуит университет. Седов Е. Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica <http://www.intuit.ru/studies/courses/4765/1039/info>
2. Интуит университет. Панкратьев Е. Введение в компьютерную алгебру. <http://www.intuit.ru/studies/courses/1015/196/info>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: операционная система Windows (лицензия), Microsoft Visual Studio (лицензия), библиотека OpenCV (open source, <http://opencv.org/>)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ 02.03.02
Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Автор: к.ф.-м.н., доц. Чирков А.Ю.

Рецензент (ы) _____

Заведующий кафедрой: д.ф.-м.н., проф. Золотых Н.Ю.