

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Физический факультет

Утверждено

решением Ученого совета ННГУ
протокол от «31» мая 2023 г. № 6

Рабочая программа дисциплины

Компьютерная алгебра

Уровень высшего образования
бакалавриат

Направление подготовки / специальность
09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность образовательной программы
**Информационные системы и технологии в физических
исследованиях**

Форма обучения
очная

Год начала подготовки

2022 год

Нижний Новгород

2023 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Компьютерная алгебра» (Б1.В.ДВ.01.02) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана основной образовательной программы, является курсом по выбору.

Дисциплина преподается в 3 семестре.

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-15. Способен применять современный математический аппарат при проведении, моделировании и анализе результатов компьютерного или натурального эксперимента	ПК-15.1. Знать современный математический аппарат, используемый при разработке компьютерных моделей и анализе результатов.	<i>Знать</i> основные положения дисциплин высшей математики и особенности компьютерной алгебры; принципы функционального программирования.	<i>Коллоквиум</i>
	ПК-15.2. Уметь применять современный математический аппарат при проведении, моделировании и анализе результатов компьютерного или натурального эксперимента	<i>Уметь</i> применять методы моделирования, тестирования результатов научного исследования.	<i>Контрольная работа</i>
	ПК-15.3. Владеть навыками применения современных аналитических и численных методов в решении профессиональных задач.	<i>Владеть</i> методологией научного исследования, иметь навыки экспериментального, теоретического и модельного изучения различных явлений и процессов, аналитическими и численными методами для реализации разрабатываемых моделей.	<i>Контрольная работа</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	
аудиторные занятия (контактная работа):	32
- занятия лекционного типа, ч	16
- практические занятия, ч	16
- лабораторных, ч	
самостоятельная работа, ч	75
КСРИФ	2
Промежуточная аттестация	зачет с оценкой

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				
		из них				
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Занятия лабораторного типа	Всего	
Тема 1. Цели и задачи компьютерной алгебры	43	8			8	35
Тема 2. Пакет "Математика"	64	8	16		24	40
<u>Итого</u>	Error! Reference not found.	Error! Reference not found.	Error! Reference not found.	Error! Reference not found.	32	Error! Reference not found.

Содержание разделов дисциплины:

1. Цели и задачи компьютерной алгебры

- 1.1. Представление целых чисел в системах компьютерной алгебры.
- 1.2. Представление рациональных чисел в системах компьютерной алгебры.
- 1.3. Алгоритмы сложения, умножения, вычитания, деления рациональных чисел в системах компьютерной алгебры и оценка их сложности.
- 1.4. Представление многочленов в системах компьютерной алгебры.
- 1.5. Представление рациональных функций в системах компьютерной алгебры.
- 1.6. Представление матриц и рядов в системах компьютерной алгебры.

- 1.7. Представление алгебраических чисел и функций в системах компьютерной алгебры.
- 1.8. Преобразования трансцендентных выражений.
- 1.9. Дифференцирование и интегрирование функций в системах компьютерной алгебры.

2. Пакет "Математика"

- 2.1. Введение в пакет "Математика".
- 2.2. Алгебра и математический анализ
- 2.3. Графика и анимация
- 2.4. Списки, векторы, матрицы.
- 2.5. Составление программ.
- 2.6. Сервисные средства.

Темы практических занятий:

№п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2.4	Списки в пакете «Математика»
2	1.3, 2.5	Оценка сложности алгоритмов

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: выполнение расчетно-графические работы, подготовка и представления докладов и сообщений.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 10 часов.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме - зачет с оценкой.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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	Шкала оценивания сформированности компетенций
---------	---

сформированности компетенций (индикатора достижения 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 обучающегося от ответа	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 незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<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 незначительными 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
Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	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

№	Вопросы	Код формируемой компетенции
1	Представление целых чисел в системах компьютерной алгебры	ПК-15
2	Составление модулей в пакете Математика	ПК-15
3	Анимация результатов расчета в пакете Математика	ПК-15
4	Представление рациональных чисел в системах компьютерной алгебры	ПК-15
5	Алгоритмы сложения, умножения, вычитания, деления рациональных чисел в системах компьютерной алгебры и оценка их сложности	ПК-15
6	Представление многочленов в системах компьютерной алгебры	ПК-15
7	Представление рациональных функций в системах компьютерной алгебры	ПК-15

8	Представление матриц и рядов в системах компьютерной алгебры.	ПК-15
9	Представление алгебраических чисел и функций в системах компьютерной алгебры	ПК-15
10	Преобразования трансцендентных выражений	ПК-15
11	Дифференцирование и интегрирование функций в системах компьютерной алгебры	ПК-15

5.2.2. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ПК-15

1. Списки в пакете «Математика»
2. Оценка сложности алгоритмов

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. В.А. Муравьев, Д.Е. Бурланков. Практическое введение в пакет Mathematica, Нижний Новгород: ННГУ, 2000, 16 экз.
2. Д.Е. Бурланков. Компьютерная алгебра. Практикум. Нижний Новгород, изд.-во ННГУ, 2014, 25 экз.
3. Д.Е. Бурланков, К.А. Марков. Сервисные средства пакета ``Математика''. Нижний Новгород, изд.-во ННГУ, 2017, 60 экз.

б) дополнительная литература:

1. Дж. Дэвенпорт, И. Сирэ, Э. Турнье. Компьютерная алгебра. М.: Мир, 1991, 4 экз.
2. Е.М. Воробьев. Введение в систему ``Математика'', М.: ``Финансы и статистика'', 1998, 4 экз.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)

1. Wolfram WebSite. <http://www.wolfram.com/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные персональными компьютерами.

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 ВО ННГУ с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Автор (ы):

Старший преподаватель каф. ИТФИ _____ Гринь И.В.

Младший научный сотрудник
Общеуниверситетского подразделения _____ Гречко Д.А.
«Передовая инженерная школа»

Рецензент

д.ф.-м.н., профессор, зав. каф.
статистической радиофизики и
мобильных систем связи РФФ _____ Мальцев А.А.

Заведующий кафедрой ИТФИ
д.т.н., профессор _____ Фидельман В.Р.

Программа одобрена на заседании методической комиссии физического факультета