

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 президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

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

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерная алгебра относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

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 | Для текущего контроля успеваемости | Для промежуточной аттестации |
| 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 ПК-15.2: Уметь применять современный математический аппарат при проведении, моделировании и анализе результатов компьютерного или натурального эксперимента ПК-15.3: Владеть навыками применения современных аналитических и численных методов в решении профессиональных задач | ПК-15.1: Знать основные положения дисциплин высшей математики и особенности компьютерной алгебры; принципы функционального программирования. ПК-15.2: Уметь применять методы моделирования, тестирования результатов научного исследования. ПК-15.3: Владеть методологией научного исследования, иметь навыки экспериментального, теоретического и модельного изучения различных явлений и процессов, аналитическими и численными методами для реализации разрабатываемых моделей. | Кolloквиум Контрольная работа | Зачёт с оценкой: Дискуссия |

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

| | |
|---------------------------------|--------------|
| | очная |
| Общая трудоемкость, з.е. | 3 |
| Часов по учебному плану | 108 |
| в том числе | |

| | |
|--|------------------------------------|
| аудиторные занятия (контактная работа): | |
| - занятия лекционного типа | 16 |
| - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы) | 16 |
| - КСР | 1 |
| самостоятельная работа | 75 |
| Промежуточная аттестация | 0 Зачёт с оценкой |

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

| Наименование разделов и тем дисциплины | Всего (часы) | в том числе | | | |
|--|--------------|--|--|-------------|---|
| | | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них | | | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
| | | Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы | Всего | |
| | о ф о | о ф о | о ф о | о ф о | о ф о |
| Тема 1. Цели и задачи компьютерной алгебры | 16 | 8 | 0 | 8 | 8 |
| Тема 2. Пакет "Математика" | 91 | 8 | 16 | 24 | 67 |
| Аттестация | 0 | | | | |
| КСР | 1 | | | 1 | |
| Итого | 108 | 16 | 16 | 33 | 75 |

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Цели и задачи компьютерной алгебры

Тема 2. Пакет "Математика"

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "-" (-).

- открытый онлайн-курс МООС "-" (-).

Иные учебно-методические материалы: -

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

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Коллоквиум) для оценки сформированности компетенции ПК-15:

Вопросы, выносимые на коллоквиум:

1. Представление целых чисел в системах компьютерной алгебры
2. Составление модулей в пакете Математика
3. Анимация результатов расчета в пакете Математика
4. Представление рациональных чисел в системах компьютерной алгебры
5. Алгоритмы сложения, умножения, вычитания, деления рациональных чисел в системах компьютерной алгебры и оценка их сложности
6. Представление многочленов в системах компьютерной алгебры
7. Представление рациональных функций в системах компьютерной алгебры
8. Представление матриц и рядов в системах компьютерной алгебры.
9. Представление алгебраических чисел и функций в системах компьютерной алгебры
10. Преобразования трансцендентных выражений
11. Дифференцирование и интегрирование функций в системах компьютерной алгебры.

Критерии оценивания (оценочное средство - Коллоквиум)

| Оценка | Критерии оценивания |
|-------------------|---|
| превосходно | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения, Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач. |
| отлично | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов. |
| очень хорошо | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. |
| хорошо | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами. |
| удовлетворительно | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с |

| Оценка | Критерии оценивания |
|---------------------|--|
| | некоторыми недочетами. |
| неудовлетворительно | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки. |
| плохо | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа. |

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ПК-15:

Вариант 1.

1. Представление целых чисел в системах компьютерной алгебры
2. Создать и заполнить список в пакете «Математика»
3. Оценить сложность алгоритма сложения рациональных чисел в системах компьютерной алгебры

Вариант 2

1. Составление модулей в пакете Математика
2. Создать и заполнить список в пакете «Математика»
3. Оценить сложность алгоритма умножения рациональных чисел в системах компьютерной алгебры

Вариант 3.

1. Представление многочленов в системах компьютерной алгебры
2. Создать и заполнить список в пакете «Математика»
3. Оценить сложность алгоритма вычитания рациональных чисел в системах компьютерной алгебры

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

| Оценка | Критерии оценивания |
|-------------|--|
| превосходно | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач. |
| отлично | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без |

| Оценка | Критерии оценивания |
|---------------------|--|
| | ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов. |
| очень хорошо | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. |
| хорошо | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами. |
| удовлетворительно | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами. |
| неудовлетворительно | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки. |
| плохо | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа. |

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

| | | | | | | | |
|--|------------|---------------------|-------------------|--------|--------------|---------|-------------|
| Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компет | плохо | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | очень хорошо | отлично | превосходно |
| | не зачтено | | зачтено | | | | |

| | | | | | | | |
|----------------------|---|--|--|---|---|---|--|
| компетенций) | | | | | | | |
| <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 несущественных ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет. | 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 и 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 базовых навыков. 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 некоторым и недочетами | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и 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 оценивания при промежуточной аттестации

| Оценка | | Уровень подготовки |
|----------------|--------------------------|--|
| зачтено | превосходно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой |
| | отлично | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично». |
| | очень хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо» |
| | хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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». |
| | плохо | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо» |

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Дискуссия) для оценки сформированности компетенции ПК-15

Вопросы, выносимые на зачет:

1. Представление целых чисел в системах компьютерной алгебры.
2. Составление модулей в пакете Математика.
3. Анимация результатов расчета в пакете Математика.
4. Представление рациональных чисел в системах компьютерной алгебры.
5. Алгоритмы сложения, умножения, вычитания, деления рациональных чисел в системах компьютерной алгебры и оценка их сложности.
6. Представление многочленов в системах компьютерной алгебры.
7. Представление рациональных функций в системах компьютерной алгебры.
8. Представление матриц и рядов в системах компьютерной алгебры.
9. Представление алгебраических чисел и функций в системах компьютерной алгебры.
10. Преобразования трансцендентных выражений.
11. Дифференцирование и интегрирование функций в системах компьютерной алгебры.

Критерии оценивания (оценочное средство - Дискуссия)

| Оценка | Критерии оценивания |
|--------------|--|
| превосходно | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения, Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач. |
| отлично | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов. |
| очень хорошо | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. |
| хорошо | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. |

| Оценка | Критерии оценивания |
|---------------------|--|
| | Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами. |
| удовлетворительно | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами. |
| неудовлетворительно | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки. |
| плохо | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа. |

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Муравьев Владимир Алексеевич. Практическое введение в пакет MATHEMATICA : учебное пособие / Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Н. Новгород : Изд-во ННГУ, 2010. - 195 с. - ISBN 978-5-91326-142-7 : 42.96., 191 экз.
2. Компьютерная алгебра : учеб. для студентов, обучающихся по направлению и специальности "Прикладная математика и информатика" / ННГУ. - Н. Новгород : Изд-во Нижегород. гос. ун-та, 2002. - 223 с. - ISBN 5-85746-708-X : 60.00., 68 экз.
3. Бурланков Дмитрий Евгеньевич. Сервисные средства пакета Математика : учеб.-метод. пособие для студентов ННГУ, обучающихся по направлениям подготовки 09.03.02 "Информационные системы и технологии", 03.03.02 "Физика", 11.03.04 "Электроника и нанoeлектроника", 28.03.01 "Нанотехнологии и микросистемная техника" / Д. Е. Бурланков, К. А. Марков ; Нижегород. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во Нижегород. гос. ун-та, 2017. - 56 с., 60 экз.

Дополнительная литература:

1. Дэвенпорт Джеймс. Компьютерная алгебра : Системы и алгоритмы алгебраических вычислений / пер. с фр. Е. В. Панкратьева [и др.]. - М. : Мир, 1991. - 350 с. - 4.90., 2 экз.

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

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

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, 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 ННГУ по направлению подготовки/специальности 09.03.02 - Информационные системы и технологии.

Автор(ы): Гречко Дина Алексеевна
Гринь Илья Владимирович.

Заведующий кафедрой: Морозов Олег Александрович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 09.01.2024, протокол № б/н.