

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»*

Факультет физико-математических и естественных наук

Рекомендовано МССН
02.00.00 «Компьютерные и
информационные науки»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Компьютерная алгебра

Рекомендуется для направления подготовки

02.03.01 — Математика и компьютерные науки

(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ОС ВО РУДН)

1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью освоения дисциплины является знание основополагающих понятий, основных результатов и методов общей алгебры, теории и практики алгебраических (символьных) алгоритмов. Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса: изучение основных алгебраических структур, навыки работы с системой компьютерной алгебры MAXIMA, знание основных алгоритмов компьютерной алгебры.

Задачей дисциплины является развитие логического мышления у студентов и изучение основ общей алгебры, системы компьютерной алгебры MAXIMA и основных символьных алгоритмов. Развиваются навыки формализации и описания алгебраических структур.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл, к которому относится дисциплина: Блок 1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-8	Дискретная математика, Общая алгебра	Дисциплины ОПОП последующих модулей
Профессиональные компетенции (научно-исследовательская деятельность)			

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций
ОПК: 1, ОПК: 4, ОПК-8

(в соответствии с ОС ВО РУДН)

ОПК-1. Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности.

- ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук
- ОПК-1.2 Умеет использовать базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности
- ОПК-1.3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

ОПК-4. Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем.

- ОПК-4.1 Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности
 - ОПК-4.2 Умеет использовать математический аппарат в профессиональной деятельности
 - ОПК-4.3 Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности
- ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

- ОПК-8.1 Знает базовые принципы по разработке алгоритмов и компьютерных программ, необходимых в профессиональной деятельности в области математики и компьютерных наук для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
- ОПК-8.2 Умеет применять необходимые в профессиональной деятельности алгоритмы и методы в области математики и компьютерных наук для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
- ОПК-8.3 Владеет необходимыми в профессиональной деятельности технологиями и методами в области математики и компьютерных наук для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: концепции по общей алгебре, алгоритмы компьютерной алгебры.

Уметь:

- решать прикладные задачи при помощи методов дисциплины «Компьютерная алгебра»;
- использовать систему компьютерной алгебры MAXIMA;
- применять навыки формализации и описания основных алгебраических структур.

Владеть:

- основными понятиями и методами общей алгебры: началами теории множеств, теории алгебраических структур, началами алгебры многочленов;
- основными приемами работы с системой компьютерной алгебры MAXIMA;
- предметной областью алгоритмов современной компьютерной алгебры.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. ед.

№	Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
			2 (модуль 4)	3 (модуль 5)
1	Аудиторные занятия (всего)	126	72	54
1.1	Лекции	54	36	18
1.2.1	Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
1.2.2	Семинары (С)	-	-	-
1.2.3	Лабораторные работы (ЛР)	72	36	36
2.	Самостоятельная работа студентов (ак. часов)	162	108	54
3.	Общая трудоемкость (ак. часов)	288	180	108
4.	Общая трудоемкость (зачетных единиц)	8	5	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Общая алгебра	Введение в теорию множеств. Алгебраические структуры, моноиды, группы, подгруппы, автоморфизмы, кольца, идеалы, поля, примеры конечных полей, линейные пространства, модули, алгебры. Алгебры многочленов, полиномиальные кольца. делимость, евклидовы области, полиномиальные кольца над полями. Неприводимые многочлены, теорема об однозначном разложении для многочленов, комплексные корни из единицы, примитивные корни, круговые многочлены, вычисление функции Эйлера.
2.	Основы использования системы компьютерной алгебры Maxima	Синтаксис входного языка системы, задачи элементарной и высшей математики в системе Maxima, аналитическое и численное интегрирование в системе, преобразование степенных рядов, интерполяция в системе Maxima, решение дифференциальных уравнений в системе Maxima, построение графиков в системе КА Maxima.
3.	Алгоритмы компьютерной алгебры	Общие сведения о системах компьютерной алгебры, проблема представления данных, представления рациональных функций, представления матриц, представления рядов, полиномиальное упрощение, модулярные методы, р-адические методы, обзор свободно распространяемых и коммерческих систем компьютерной алгебры.

5.2 Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практические занятия и лабораторные работы		СРС	Всего час.
			ПЗ/С	ЛР		
1.	Общая алгебра	36			54	90
2.	Система MAXIMA			36	54	90
3.	Алгоритмы компьютерной алгебры	18		36	54	108
	Итого:	54		72	162	288

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость (час.)
Семестр 2, модуль 4			
1.	Освоение синтаксиса входного языка системы КА Maxima	1. Структура системы Maxima 2. Установка и запуск программы 3. Интерфейс wxMaxima 4. Ввод простейших команд Maxima 5. Числа, операторы и константы 6. Типы данных, переменные и функции	8
2.	Задачи элементарной и высшей математики в системе Maxima	1. Операции с комплексными числами 2. Задачи линейной алгебры	4
3.	Аналитическое и численное интегрирование в системе Maxima.	1. Неопределенные интегралы 2. Определенные интегралы.	4
4.	Преобразование степенных рядов	1. Работа с рядами Тейлора 2. Работа с рядами Лорана	4
5.	Интерполяция в системе Maxima.	1. Приближение Паде 2. Приближение непрерывными (цепными) дробями. 3. Линейная интерполяция 4. Интерполяция полиномами Лагранжа 5. Интерполяция кубическими сплайнами	8
6.	Построение графиков в системе Maxima.	1. Построение двухмерных графиков 2. Построение трехмерных графиков 3. Построение параметрических графиков	4
7.	Решение дифференциальных уравнений в системе Maxima	1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка 2. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений 3. Задача Коши	4
Семестр 3, модуль 5			
1.	Введение	Компьютерная алгебра на конкретных примерах	4
2.	Проблема представления данных	Примеры канонических и нормальных представлений данных	4
3.	Представления функций	Примеры представлений рациональных, алгебраических и трансцендентных функций	4
4.	Представления Матриц и рядов	Плотные матрицы, метод Барейса, Разреженные матрицы. Представления рядов Тейлора, Фурье и	4

		других рядов	
5.	Полиномиальное упрощение	Расширенный алгоритм Евклида. Простейшие дроби. Редукция полиномов. Стандартные базисы (базисы Грёбнера). Решение систем полиномиальных уравнений. Алгоритм Бухбергера. Сравнения с другими методами. Результат двух полиномов. Теорема Штурма. Алгоритм изоляции вещественных корней	4
6.	Модулярные методы	Применение китайской теоремы об остатках Соотношение модулярное - целое Вычисление НОД при одной переменной Вычисление определителей Вычисление результата Обращение матрицы Разложение полиномов от одной переменной на неприводимые множители. Алгоритм Берлекэмп	4
7.	p-адические методы	Лемма Гензеля Вычисление НОД с помощью p-адического алгоритма	4
8.	Дополнительные главы	Метод нормальных форм	4
9..	Краткий обзор свободно распространяемых и коммерческих систем компьютерной алгебры	Понятие о системах Reduce, Singular, Maple, Mathematica, и др.	4

7. Практические занятия (семинары) Не предусмотрены.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Мультимедийная аудитория для проведения лекционных занятий. Компьютерные (дисплейные) классы с доступом к сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета для выполнения обучающимися лабораторных работ, проведения обучающимися самостоятельной работы и компьютерного тестирования обучающихся (при необходимости).

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение:

ОС Linux, офисный пакет LibreOffice (лицензия MPL-2.0), ПО для просмотра pdf (например, evince (лицензия GPL-2+ CC-BY-SA-3.0)), а. система компьютерной алгебры MAXIMA (лицензия GPL-2 GPL-2+).

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Сайт библиотеки РУДН <http://lib.rudn.ru/>
- ТУИС <http://esystem.pfur.ru/>

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Ленг Сергей. Алгебра [Текст] / С. Ленг; Пер. с англ. Е. С. Голода; Под ред. А. И. Кострикина. - М. : Мир, 1968. - 564 с. - 2.41. Курош А.Г. «Курс высшей алгебры» (любое издание). (ЕТ 13)
2. Кострикин Алексей Иванович. Введение в алгебру. Основы алгебры [Текст] : Учебник для вузов / А.И. Кострикин. - М. : Наука, 1994. - 320 с. : ил. - ISBN 5-02-014644-7 : 4000.00. (ЕТ 25)
3. Кострикин Алексей Иванович. Введение в алгебру [Текст] : Учебник для вузов. Ч. 1 : Основы алгебры / А.И. Кострикин. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2001. - 272 с. : ил. - ISBN 5-9221-0166-8 : 186.34. (ЕТ 129)
4. Кострикин Алексей Иванович. Введение в алгебру [Текст] : Учебник для вузов. Ч. 2 : Линейная алгебра / А.И. Кострикин. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2001. - 368 с. : ил. - ISBN 5-9221-0166-8 : 140.80. (ЕТ 129)
5. Чичкарёв Е.А. Компьютерная математика с Maxima. Руководство для школьников и студентов. -М., ALT Linux: 2009. -384 с. Электронная версия - <https://www.altlinux.org/Books:Maxima>.
6. Стахин Н.А. Основы работы с системой аналитических (символьных) вычислений Maxima (ПО для решения задач аналитических (символьных) вычислений): Учебное пособие. - М.: 2008. - 86 с. URL: <ftp://ftp.altlinux.ru/pub/people/black/MethodBooks/Maxima.pdf>
7. Дэвенпорт Джеймс. Компьютерная алгебра. Системы, алгоритмы, алгебраические вычисления [Текст] : Пер. с франц. / Д. Дэвенпорт, И. Сирэ, Э. Турнье; Дж. Дэвенпорт и др. - М. : Мир, 1991. - 352 с. : ил. - ISBN 5-03-001658-9 : 4.90. (ФБ 2)
8. Панкратьев Е.В. "Элементы компьютерной алгебры. Введение в компьютерную алгебру", Интернет-университет информационных технологий, Бином. Лаборатория знаний, 2007 г., <http://www.intuit.ru/departament/mathematics/compalgebra/>
9. Кнут Дональд Э. Искусство программирования для ЭВМ. В 7-ми т. [Текст] . Т. 2 : Полученные алгоритмы / Д.Э. Кнут; Пер. с англ. Г.П.Бабенко, Ю.М.Баяковского; Под ред. К.И.Бабенко, В.С.Штаркмана. - М. : Мир, 1977. - 724 с. : ил. - 3.80. (ЕТ 30)
10. Брюно Александр Дмитриевич. Локальный метод нелинейного анализа дифференциальных уравнений [Текст] / А.Д. Брюно. - М. : Наука, 1979. - 253 с. : ил. - 1.50. (ЕТ 2)

б) дополнительная литература

1. Фаддеев Дмитрий Константинович. Сборник задач по высшей алгебре [Текст] : Для физико-математических факультетов университетов и педагогических институтов / Д.К. Фаддеев, И.С. Соминский. - 7-е изд., исправ. - М. : Физматгиз, 1961. - 304 с. : ил. - 0.67. (ЕТ 20)
2. Сборник задач по алгебре [Текст] : Учебник для вузов / Под ред. А.И.Кострикина. - 3-е изд., исправ. и доп. - М. : Физматлит, 2001. - 464 с. : ил. - ISBN 5-9221-0020-3 : 273.46. (ЕТ 219)Ленг Сергей. Алгебра [Текст] / С. Ленг; Пер. с англ. Е. С. Голода; Под ред. А. И. Кострикина. - М. : Мир, 1968. - 564 с. - 2.41. Курош А.Г. «Курс высшей алгебры» (любое издание). (ЕТ 13)

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебным планом на освоение дисциплины отводятся два модуля.

11.1 Структура лабораторных занятий

1. Задания по лабораторным работам выполняются в дисплейных классах в соответствии с календарным планом и методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине.
2. По результатам промежуточной аттестации предусмотрена работа с отстающими.

11.2. Самостоятельная работа студента

По результатам выполнения каждой группы лабораторных работ студентом готовится домашнее задание. Задания проверяются преподавателем и соответствующие оценки входят в оценку промежуточной аттестации студентов. Всего студенты выполняют 10 домашних заданий.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

ФОС по дисциплине представлен в приложении к данной программе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

доцент кафедры прикладной информатики
и теории вероятностей, к.ф.-м.н.



В.Ф. Еднерал

Руководитель программы

Заведующий кафедрой
прикладной информатики
и теории вероятностей, д.т.н., проф.



К.Е. Самуйлов

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»*

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей
(наименование кафедры)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Компьютерная алгебра
(наименование дисциплины)

02.03.01 — Математика и компьютерные науки
(код и наименование направления подготовки)

Бакалавр
Квалификация (степень) выпускника

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Компьютерная алгебра

Направление: 02.03.01 — Математика и компьютерные науки

Семестр 2, модуль 4

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	ФОСы (формы контроля уровня освоения ООП)			Баллы темы	Баллы раздела
			Текущий контроль		Промежуточная аттестация		
			Выполнение ДР	Контрольная	Экзамен		
ОПК-1	Общая (абстрактная) алгебра	Множества	4	1	2	7	35
		Алгебраические структуры	4	1	2	7	
		Модули.	4	1	2	7	
		Алгебры	4	1	2	7	
		Алгебры многочленов	4	1	2	7	
ОПК-1, ОПК-4, ОПК-8	Работа с системой компьютерной алгебры MAXIMA	Основные типы данных в системе MAXIMA	4	2	3	9	65
		Основные операторы системы MAXIMA	4	2	3	9	
		Блоки в системе MAXIMA	4	2	3	9	
		Процедуры ввода – вывода в системе MAXIMA	4	2	3	9	
		Условные операторы в системе компьютерной алгебры MAXIMA	4	2	2	8	
		Приемы программирования в системе MAXIMA.	5	3	3	11	
		Графические возможности системы MAXIMA.	5	2	3	10	
ИТОГО:			50	20	30		100

Семестр 3, модуль 5

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	ФОСы (формы контроля уровня освоения ООП)			Баллы темы	Баллы раздела
			Текущий контроль		Промежуточная аттестация		
			Выполнение ДР	Контрольная	Экзамен		
ОПК-1, ОПК-4, ОПК-8	Алгоритмы компьютерной алгебры	Проблема представления данных	4	1	3	7	35
		Представления рациональных функций	4	1	2	7	
		Представления матриц	4	1	2	7	
		Представления рядов	4	1	2	7	
		Полиномиальное упрощение	4	2	3	7	
		Разложение на свободные от квадратов множители	4	1	2	9	65
		Теорема Штурма. Алгоритм изоляции вещественных корней	5	2	3	9	
		Алгоритм Бухбергера. Решение систем полиномиальных уравнений	4	2	3	9	
		Модулярные методы	4	2	2	9	
		Применение китайской теоремы об остатках	4	2	3	8	
		Вычисление НОД. Вычисление определителей	4	1	2	11	
		Алгоритм Берлекэмпа. Разложение полиномов от одной переменной на неприводимые множители	5	2	3	10	
		p-адические методы. Лифт Гензеля	4	2	2	7	
		ИТОГО:		50	20	30	

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК: 1, ОПК: 4, ОПК-8

(в соответствии с ОС ВО РУДН)

ОПК-1. Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности.

- ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук
- ОПК-1.2 Умеет использовать базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности
- ОПК-1.3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

ОПК-4. Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем.

- ОПК-4.1 Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности
- ОПК-4.2 Умеет использовать математический аппарат в профессиональной деятельности
- ОПК-4.3 Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

- ОПК-8.1 Знает базовые принципы по разработке алгоритмов и компьютерных программ, необходимых в профессиональной деятельности в области математики и компьютерных наук для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
- ОПК-8.2 Умеет применять необходимые в профессиональной деятельности алгоритмы и методы в области математики и компьютерных наук для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.
- ОПК-8.3 Владеет необходимыми в профессиональной деятельности технологиями и методами в области математики и компьютерных наук для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.

Примерный перечень оценочных средств

п/ п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<i>Аудиторная работа</i>			
1	Домашняя работа	Система практических заданий, направленных на формирование практических навыков у обучающихся	Фонд практических заданий
2	Контрольная работа	Средство промежуточной оценки знаний обучающихся	Примеры контрольных работ
3	Экзамен	Оценка работы студента в течение семестра выставляется по сумме набранных баллов за домашние работы и контрольную работу. Для учащихся, которые набрали от 31 до 50 баллов, проводится экзамен, в рамках которого за ответы на вопросы билетов учащиеся могут набрать недостающее до зачета (51) число баллов.	Примеры заданий/вопросов, пример экзаменационного билета
<i>Самостоятельная работа</i>			
4	Выполнение домашних заданий	В качестве домашних заданий предлагаются наборы задач, близких по содержанию к лабораторным работам и подразумевает самостоятельную работу студента в отведенные для этого учебным планом часы.	Фонд практических заданий

Критерии оценки

95-100 баллов:

- полное выполнение домашних работ
- высокий уровень культуры исполнения домашних работ
- активное участие в мероприятиях, предусмотренных программой дисциплины;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение программным обеспечением, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать поставленные задачи;
- полная самостоятельность и творческий подход при изложении материала по программе дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины и преподавателем.

86-94 балла:

- полное выполнение домашних работ
- высокий уровень культуры исполнения домашних работ
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- хорошее владение программным обеспечением, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать поставленные задачи в нестандартных производственных ситуациях;
- усвоение основной и дополнительной литературы, нормативных и законодательных актов, рекомендованных программой дисциплины и преподавателем.

69-85 баллов:

- частичное выполнение домашних работ.
- хороший уровень культуры исполнения домашних работ.
- систематизированное и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- владение программным обеспечением, умение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- усвоение основной литературы;

51-68 баллов:

- частичное выполнение домашних работ;
- систематизированное и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- удовлетворительное владение программным обеспечением, умение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- удовлетворительное усвоение основной литературы;

31-50 баллов – НЕ ЗАЧТЕНО:

- частичное выполнение домашних работ;
- недостаточно полный объем навыков и компетенции в рамках программы дисциплины;
- неумение использовать в практической деятельности научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными стилистическими и логическими ошибками;
- слабое владение программным обеспечением по разделам программы дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) производственных задач;
- способность решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- удовлетворительное усвоение основной литературы;

0-30 баллов, НЕ ЗАЧТЕНО:

- отсутствие умений, навыков, знаний и компетенции в рамках программы дисциплины;
- невыполнение домашних работ; отказ от ответа по программе дисциплины;
- игнорирование занятий по дисциплине по неуважительной причине.

Примеры экзаменационных билетов

Дисциплина Компьютерная алгебра
(наименование дисциплины)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Канонические и нормальные представления выражений в компьютерной алгебре.
2. Отображения. Классы эквивалентности.
3. Кусочно-линейная интерполяция в системе Maxima.

Составитель

В.Ф. Еднерал

Заведующий кафедрой

К.Е. Самуйлов

Дисциплина Компьютерная алгебра
(наименование дисциплины)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

1. Разложение рациональной функции на простейшие дроби.
2. Моноиды. Примеры моноидов.
3. Решение дифференциальных уравнений в системе MAXIMA.

Составитель

В.Ф. Еднерал

Заведующий кафедрой

К.Е. Самуйлов

Дисциплина Компьютерная алгебра
(наименование дисциплины)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Разложение полиномов на свободные от квадратов множители.
2. Группы. Примеры групп.
3. Интерполяция кубическими сплайнами в системе Maxima.

Составитель

В.Ф. Еднерал

Заведующий кафедрой

К.Е. Самуйлов

Дисциплина Компьютерная алгебра
(наименование дисциплины)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

1. Расширенный алгоритм Евклида.
2. Классы смежности.
3. Блоки в системе Maxima.

Составитель

В.Ф. Еднерал

Заведующий кафедрой

К.Е. Самуйлов

Дисциплина Компьютерная алгебра
(наименование дисциплины)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5

1. Стандартные базисы (Гребнера).
2. Коммутативные кольца. Аксиомы кольца. Кольцо целых чисел.
3. Вывод на печать значений переменных в системе Maxima.

Составитель

В.Ф. Еднерал

Заведующий кафедрой

К.Е. Самуйлов

Дисциплина Компьютерная алгебра
(наименование дисциплины)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6

1. Решение системы полиномов.
2. Идеал. Кольцо главных идеалов.
3. Условные операторы в системе Maxima.

Составитель

В.Ф. Еднерал

Заведующий кафедрой

К.Е. Самуйлов

Примерный перечень вопросов промежуточного и итогового контроля знаний

Для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов рекомендуется использовать вопросы и задания подобные перечисленным ниже:

Типовые задачи для промежуточного контроля знаний:

По разделу Общая алгебра:

- Что такое моноид? Приведите пример моноида.
- Каков показатель конечной циклической группы плоских вращений на угол $360^\circ/N$? Сколько у нее образующих?
- Обратите матрицу $\text{matrix}([N,1,2],[3,4,5],[6,7,8])$
- Постройте 3х-мерный график функции $\sin^2(N*x/10)+\cos^2(N*y/5)$ на квадрате $x[0,20], y[0,20]$.
- При помощи расширенного алгоритма Евклида найти вручную a и b такие, что $31*a + 29*b = 1$
- Вручную разложить на простейшие дроби рациональное выражение $(31*x^2 + 17*x -$
 $-$
 $)/((x - 1)*(x - 2))$
- Вычислить для лексикографического упорядочения $[z,y,x]$ базис Гребнера полиномиальной системы $[31A^2*xA^2 - yA^2*z, z - x - y, z + xA^2]$. Воспользоваться процедурой `poly_reduced_grobner` системы MAXIMA.
- Вычислить по теореме Штурма число вещественных корней полинома $p(x) = -31*x - 34*x + 17*x + 9*x - 7$

Типовые вопросы для итогового контроля знаний:

а) Алгоритмы компьютерной алгебры

- Канонические и нормальные представления выражений в компьютерной алгебре.
- Разложение рациональной функции на простейшие дроби.
- Разложение полиномов на свободные от квадратов множители.
- Расширенный алгоритм Евклида.
- Стандартные базисы (Гребнера).
- Решение системы полиномов.
- Изоляция действительных корней полиномов от одной переменной. Теорема Штурма.
- Китайская теорема об остатках. Случай целых чисел.
- Китайская теорема об остатках. Случай полиномов.
- Вычисление НОД полиномов от одной переменной модулярным методом.
- Лемма Гензеля - линейный вариант.
-

б) Введение в общую алгебру

- Отображения. Классы эквивалентности.
- Моноиды. Примеры моноидов.
- Группы. Примеры групп.
- Ядро отображения. Классы смежности.
- Циклические группы. Показатель группы. Период элемента группы.
- Коммутативные кольца. Аксиомы кольца. Кольцо целых чисел.
- Идеал. Кольцо главных идеалов.
- Области целостности. Прямые произведения колец.
- Поле. Аксиомы поля. Примеры полей.
- Векторное пространство. Свойства нуль-вектора. Базис и размерность.
- Модули. Алгебра. Алгебраическая система.
- Полиномиальные кольца. Алгоритм деления. Евклидовы области.
- Взаимно простые элементы. Теорема об однозначности разложения на множители

- в евклидовой области.
 - Наибольший общий делитель. Алгоритм Евклида.
 - Комплексные корни из единицы. Прimitивные корни. Функция Эйлера.
- в) Система компьютерной алгебры Maxima.
- Блоки в системе Maxima.
 - Условные операторы в системе Maxima.
 - Операторы цикла в системе Maxima.
 - Операторы упрощения выражений в системе Maxima.
 - Операторы дифференцирования и интегрирования в системе Maxima.
 - Построение графиков в системе Maxima.
 - Вывод на печать значений переменных в системе Maxima.
 - Численное решение задачи Коши в системе Maxima.
 - Аналитическое решение задачи Коши в системе Maxima.
 - Интерполяция полиномами в системе Maxima.

Пример заданий контрольных работ

по дисциплине Компьютерная алгебра
(наименование дисциплины)

Семестр 2, модуль 4:

Контрольная №1

Вариант 1.

- Что такое *моноид*? Приведите пример *моноида*.
- Вычислите след матрицы
 $A: \text{matrix}([N, 2, 3], [5, 6, 7], [9, 10, 11])$,
 где N – Ваш номер в списке группы
- Вычислите квадратный корень из $x=25$, используя рекуррентную формулу
 $a_{i+1} = 0.5*(a_i + x/a_i)$
- Постройте 3х-мерный график функции $\sin^2(N*x/10) + \cos^2(N*y/5)$
 $x \in [0, 20]$, $y \in [0, 20]$.

Семестр 3, модуль 5:

Контрольная №1

Вариант 1.

- При помощи расширенного алгоритма Евклида вручную найти a и b такие, что
 $31*a + 29*b = 1$
- Разложить на простейшие дроби рациональное выражение:
 $(31*x^2 + 17*x - 5)/((x - 1)*(x - 2))$
- Вычислить при лексикографическом упорядочении $[z, y, x]$ базис Гребнера полиномиальной системы
 $[31^2*x^2 - y^2*z, z - x - y, z + x^2]$
- Воспользоваться процедурой `poly_reduced_grobner` системы MAXIMA.
- Вычислить по теореме Штурма число вещественных корней полинома
 $p(x) = -31*x^4 - 34*x^3 + 17*x^2 + 9*x - 7$