


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан
физико-математического
факультета
 Н.Б. Федорова
«30» августа 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«КОМПЬЮТЕРНАЯ АЛГЕБРА»**

Уровень основной профессиональной образовательной программы:
бакалавриат

Направление подготовки: **02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем**

Направленность (профиль) подготовки: **Администрирование информационных систем**

Форма обучения: **очная**

Срок освоения ОПОП: **нормативный срок освоения 4 года**

Факультет: **физико-математический**

Кафедра: **Информатики, вычислительной техники и методики преподавания информатики**

Рязань, 2018

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Компьютерная алгебра» является формирование компетенций у студентов в процессе изучения программных средств компьютерной алгебры, их классификации, основных принципов работы, особенности их применения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

2.1. Учебная дисциплина ФТД.2.«Компьютерная алгебра» относится к факультативным дисциплинам.

2.2. Для изучения дисциплины «Компьютерная алгебра» необходимы знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- «Алгебра и теория чисел»
- «Математический анализ»
- «Информатика и программирование»

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Производственная практика
- Выпускная квалификационная работа

2.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения «Компьютерная алгебра» обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-2	способность применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики	Знать терминологию из области математики, информатики, компьютерной алгебры Знать основные алгоритмы решения задач предметной области, их особенности и характеристики	Уметь использовать математические модели языков программирования для разработки алгоритмов построения математических задач на языках высокого уровня Выбирать инструменты и алгоритмы для реализации основных задач	Владеть инструментами работы составления программ в программе GAP; владеть понятиями, которые определяют термины предметной области, при решении задач, предусмотренных профессиональной деятельностью бакалавра Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации
2.	ПК-3	готовность к разработке моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования;	Знать основные математические структуры и способы работы с ними Знать основные алгоритмические структуры и операторы программы GAP для их реализации	Уметь использовать математический аппарат для решения задач Уметь составлять программы в системе компьютерной алгебры GAP для решения различных математических задач	Владеть математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов Владеть знаниями составления программ различного уровня сложности

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: КОМПЬЮТЕРНАЯ АЛГЕБРА

Цель дисциплины Целями освоения учебной дисциплины «Компьютерная алгебра» является формирование компетенций у студентов в процессе изучения программных средств компьютерной алгебры, их классификации, основных принципов работы, особенности их применения.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие

Общепрофессиональные компетенции:

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-2	способность применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики	Знать терминологию из области математики, информатики, компьютерной алгебры основные алгоритмы решения задач предметной области, их особенности и характеристики Уметь использовать математические модели языков программирования для разработки алгоритмов построения математических задач на языках высокого уровня выбирать инструменты и алгоритмы для реализации основных задач Владеть инструментами работы составления программ в программе GAP; понятиями, которые определяют термины предметной области, при решении задач, предусмотренных профессиональной деятельностью бакалавра	Путем проведения лекционных, практических занятий, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ.	практическая работа, зачет	Пороговый Способен анализировать информацию об способах вычисления в системах компьютерной алгебры Способен дорабатывать имеющиеся программы Повышенный Способен самостоятельно формулировать цели исследования при выполнении лабораторных работ, выбирать способы достижения поставленных целей Способен оценивать целесообразность применения того или иного алгоритма при решении различных задач

Профессиональные компетенции:

ПК-3	готовность к разработке моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов	Знать основные математические структуры и способы работы с ними основные алгоритмические струк-	Путем проведения лекционных, практических занятий, приме-	практическая работа, зачет	Пороговый Способен применять основные математических структуры для решения задач
------	--	--	---	----------------------------	--

	<p>прикладных программ моделирования;</p>	<p>туры и операторы программы GAP для их реализации Уметь использовать математический аппарат для решения задач составлять программы в системе компьютерной алгебры GAP для решения различных математических задач Владеть математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов знаниями составления программ различного уровня сложности</p>	<p>нения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ.</p>		<p>Повышенный Способен моделировать различные математические процессы</p>
--	---	--	---	--	---

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		8	
1	2	3	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебной деятельности) (всего)	18	18	
В том числе:			
Лекции	6	6	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	12	12	
Лабораторные работы			
Самостоятельная работа студента (всего)	18	18	
В том числе			
<i>СРС в семестре</i>	18	18	
Другие виды СРС:	18	18	
Подготовка к выполнению практических работ	6	6	
Подготовка к защите практических работ	6	6	
Работа с литературой	6	6	
<i>СРС во время сессии</i>			
Вид промежуточной аттестации	Зачет(З)	+	+
	Зкзамен(Э)		
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	36	36
	Зач.ед.	1	1

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; СР – самостоятельная работа студента.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
8	1	Структуры данных компьютерной алгебры.	Структуры данных. Общие представления. Математическое определение структуры данных. Экземпляр структуры данных. Списки. Операции над списками. Структуры данных, используемые в компьютерной алгебре. Структура хранения. Виды представлений. Канонические и нормальные, плотные и разреженные представления. Представления базовых структур систем компьютерной алгебры. Представление алгебраических функций. Представление трансцендентных функций. Представление матриц. Представление рядов.
	2	Элементарные арифметические операции над числами и полиномами.	Позиционные (сокращенные) системы счисления. Представление целых чисел. Представление вещественных чисел. Целые числа многократной точности. Смешанные системы счисления. Классические операции над числами произвольной точности. Алгоритмы перевода из одной системы счисления в другую систему счисления. Классические алгоритмы для операций сложения и вычитания целых чисел и полиномов. Алгоритмы сложения и вычитания целых чисел произвольной точности. Алгоритмы сложения и вычитания полиномов. Алгоритмы умножения полинома на константу и деления полинома на константу. Классические алгоритмы умножения и деления чисел и многочленов. Умножение целых чисел многократной точности “столбиком”. Умножение многочленов “столбиком”. Деление “столбиком”
	3	Быстрые алгоритмы деления.	Деление чисел методом Ньютона. Предварительное обсуждение. Описание метода. Условия сходимости. Выбор начального приближения. Оценка числа итераций метода. Влияние погрешности вычислений на число итераций. Общая оценка трудоемкости. Деление целых чисел без остатка.
	4	Методы отыскания НОД.	Вычисление линейных рекуррентных соотношений. Методы отыскания наибольшего общего делителя целых чисел. Бинарный алгоритм. Алгоритм Евклида. Решение сравнений.
	5	Решение систем линейных алгебраических уравнений над кольцом целых чисел.	Варианты метода Гаусса над полем рациональных чисел и над кольцом целых чисел. Нормальная диагональная форма Смита

2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	1	Структуры данных компьютерной алгебры.	1		2	3	6	Текущий контроль: 2 неделя –практическая работа №1
	2	Элементарные арифметические операции над числами и полиномами.	2		4	6	12	Текущий контроль: 4 неделя –практическая работа №2 6 неделя –практическая работа №3
	3	Быстрые алгоритмы деления.	1		2	3	6	Текущий контроль: 8 неделя –практическая работа №4
	4	Методы отыскания НОД.	1		2	3	6	Текущий контроль: 10 неделя –практическая работа №5
	5	Решение систем линейных алгебраических уравнений над кольцом целых чисел.	1		2	3	6	Текущий контроль: 12 неделя –практическая работа №6
		Разделы дисциплины 1-5						ПрАт зачет
		ИТОГО за семестр		6		12	18	36
		ИТОГО	6		12	18	36	

2.3. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ не предусмотрен

2.4. КУРСОВЫЕ РАБОТЫ не предусмотрены

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
8	1	<i>Структуры данных компьютерной алгебры.</i>	Подготовка к выполнению практической работы №1	1
			Подготовка к защите практической работы №1	1
			Работа с литературой	1
	2	<i>Элементарные арифметические операции над числами и полиномами.</i>	Подготовка к выполнению практической работы №2	1
			Подготовка к защите практической работы №2	1
			Подготовка к выполнению практической работы №3	1
			Подготовка к защите практической работы №3	1
	3	<i>Быстрые алгоритмы деления.</i>	Работа с литературой	2
Подготовка к выполнению практической работы №4			1	
4	<i>Методы отыскания НОД.</i>	Подготовка к защите практической работы №4	1	
		Работа с литературой	1	
5	<i>Решение систем линейных алгебраических уравнений над кольцом целых чисел.</i>	Подготовка к выполнению практической работы №5	1	
		Подготовка к защите практической работы №5	1	
		Работа с литературой	1	
		ИТОГО в семестре		18
		ИТОГО		18

3.2. График работы студента

Семестр № 8

Форма оценочного средства	Усл. Обозн.	НЕДЕЛЯ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Практическая работа	ЗЛР		+		+		+		+		+		+

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Содержание дисциплины

Тема 1. *Введение в компьютерную алгебру. Элементы теории сложности алгоритмов.*

1. Основные системы компьютерной алгебры (Reduce, Maple, Mathematica, MathCAD)
2. Тенденции развития систем компьютерной аналитики
3. Алгоритмы и машины Тьюринга
4. Алгоритмическая неразрешимость
5. Сложность алгоритма
6. Понятие полиномиальной сводимости
7. Задачи распознавания
8. Задача о выполнимости: Класс переборных задач

Тема 2. *Структуры данных компьютерной алгебры*

1. Структуры данных. Общие представления
2. Математическое определение структуры данных
3. Экземпляр структуры данных
4. Списки. Операции над списками
5. Структуры данных, используемые в компьютерной алгебре.
6. Структура хранения
7. Виды представлений. Канонические и нормальные, плотные и разреженные представления
8. Представления базовых структур систем компьютерной алгебры.
9. Представление алгебраических функций
10. Представление трансцендентных функций
11. Представление матриц
12. Представление рядов

Тема 3. *Элементарные арифметические операции над числами и полиномами.*

1. Позиционные (сокращенные) системы счисления
 - 1.1. Представление целых чисел
 - 1.2. Представление вещественных чисел
 - 1.3. Целые числа многократной точности

- 1.4. Смешанные системы счисления
- 1.5. Классические операции над числами произвольной точности
- 1.6. Алгоритмы перевода из одной системы счисления в другую систему счисления
2. Классические алгоритмы для операций сложения и вычитания целых чисел и полиномов
 - 2.1. Алгоритмы сложения и вычитания целых чисел произвольной точности
 - 2.2. Алгоритмы сложения и вычитания полиномов
 - 2.3. Алгоритмы умножения полинома на константу и деления полинома на константу
3. Классические алгоритмы умножения и деления чисел и многочленов
 - 3.1. Умножение целых чисел многократной точности “столбиком”
 - 3.2. Умножение многочленов “столбиком”
 - 3.3. Деление “столбиком”

Тема 4. Дискретное преобразование Фурье

1. ДПФ над полем комплексных чисел
 - 1.1. Матрица дискретного преобразования Фурье
 - 1.2. Многочлены и дискретное преобразование Фурье
 - 1.3. Свойства матрицы дискретного преобразования Фурье
 - 1.4. Сложность умножения матрицы на вектор и кронекерово произведение
 - 1.5. Быстрое преобразование Фурье
 - 1.6. Многомерное преобразование Фурье
2. ДПФ над конечными полями
 - 2.1. Проблема точности вычислений
 - 2.2. Дискретное преобразование Фурье над конечными полями
 - 2.3. Выбор модуля
 - 2.4. Вычисление первообразного корня степени n
 - 2.5. Непрерывное и дискретное преобразование Фурье

Тема 5. Быстрые алгоритмы деления

1. Деление чисел методом Ньютона
2. Предварительное обсуждение
3. Описание метода
4. Условия сходимости
5. Выбор начального приближения
6. Оценка числа итераций метода
7. Влияние погрешности вычислений на число итераций
8. Общая оценка трудоемкости
9. Деление целых чисел без остатка

Тема 6. Методы отыскания НОД

1. Вычисление линейных рекуррентных соотношений
2. Методы отыскания наибольшего общего делителя целых чисел

3. Бинарный алгоритм
4. Алгоритм Евклида
5. Решение сравнений

Тема 7. Вычисление с помощью гомоморфных образов

1. Модулярная арифметика
 - 1.1. Арифметические операции в модулярной арифметике
 - 1.2. Восстановление целых чисел по остаткам
 - 1.3. Первый алгоритм восстановления целого числа по остаткам
 - 1.4. Второй алгоритм восстановления целого числа по остаткам
2. Модулярная арифметика с рациональными числами
 - 2.1. Модулярная арифметика с рациональными числами
 - 2.2. Восстановление рационального числа

Тема 8. Решение систем линейных алгебраических уравнений над кольцом целых чисел.

1. Варианты метода Гаусса над полем рациональных чисел и над кольцом целых чисел
2. Нормальная диагональная форма Смита

Тема 9. Факторизация целых чисел и криптография с открытым ключом

1. Криптосистемы с открытым ключом
 - 1.1. Классические схемы шифрования
 - 1.2. Односторонние функции
 - 1.3. Проблема дискретного логарифма
 - 1.4. Протокол Диффи-Хеллмана открытого обмена ключей
 - 1.5. Система RSA
 - 1.6. Сложность задачи факторизации
2. Нахождение простых чисел
 - 2.1. Асимптотический закон распределения простых чисел
 - 2.2. Вероятностный тест на простоту Миллера-Рабина
 - 2.3. Описание алгоритма Миллера-Рабина
 - 2.4. Анализ алгоритма Миллера-Рабина
3. Факторизация натуральных чисел

4.ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(см Фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

Рейтинговая система не используется.

5.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИС- ЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№	Авторы, наименование, место издания и издательство, год	Используй- зуется при изуче- нии раз- делов	семестр	Количество экземпля- ров	
				В биб- лиотеке	На кафед- ре
1	Матрос, Д. Ш. Элементы абстрактной и компьютерной алгебры [Текст] : учебное пособие / Д. Ш. Матрос, Г. Б. Поднебесова. - М. : Академия, 2004. - 240 с.	1-5	8	15	

5.2. Дополнительная литература

№	Авторы, наименование, место издания и издательство, год	Используй- зуется при изуче- нии раз- делов	се- местр	Количество экземпляров	
				В биб- лиотеке	На кафедре
1	Плис А.И. Mathcad.Математический практикум для инженеров и экономистов : учебное пособие [Текст]/ А.И. Плис, Н.А. Сливина. - 2-е изд., перераб.и доп. - М. : Финансы и статистика, 2003	1-5	8	15	

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. VOOR.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.book.ru> (дата обращения: 15.04.2018).
2. East View [Электронный ресурс] : [база данных]. – Доступ к полным текстам статей научных журналов из сети РГУ имени С.А. Есенина. – Режим доступа: <http://dlib.eastview.com> (дата обращения: 15.04.2018).
3. Moodle [Электронный ресурс] : среда дистанционного обучения / Ряз. гос. ун-т. – Рязань, [Б.г.]. – Доступ, после регистрации из сети РГУ имени С.А. Есенина, из любой точки, имеющей доступ к Интернету. – Режим доступа: <http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2> (дата обращения: 15.04.2018).
4. Znanium.com [Электронный ресурс] : [база данных]. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://znanium.com> (дата обращения: 15.04.2018).
5. «Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://e-lanbook.com> (дата обращения: 15.04.2018).
6. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru> (дата обращения: 15.04.2018).
7. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 15.04.2018).
8. Труды преподавателей [Электронный ресурс] : коллекция // Электронная библиотека Научной библиотеки РГУ имени С.А. Есенина. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/3> (дата обращения: 15.04.2018).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Allmath.ru [Электронный ресурс] : математический портал. – Режим доступа: <http://www.allmath.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2018).
2. EXponenta.ru [Электронный ресурс] : образовательный математический сайт. – Режим доступа: <http://old.exponenta.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2018).
3. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный (дата обращения: 15.05.2018).
4. EqWorld. The World of Mathematical Equations [Электронный ресурс] : Международный научно-образовательный сайт. – Режим доступа: <http://eqworld.impnet.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2018).
5. Prezentacya.ru [Электронный ресурс] : образовательный портал. – Режим доступа: <http://prezentacya.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2018).
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2018).
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2018).
8. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2018).
9. Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс] : образовательный портал. – Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2018).
10. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс] : Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2018).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям для проведения занятий:

- Класс персональных компьютеров под управлением MS Windows 10 или MS Windows 8, включенных в корпоративную сеть университета; мультимедиапроектор, подключенный к компьютеру под управлением MS Windows 10 или MS Windows 8, включенному в корпоративную сеть университета.

- Стандартно оборудованные лекционные аудитории с видеопроектором, настенным экраном.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

- Ноутбук, проектор, персональные компьютеры с установленной ОС MS Windows 10 или MS Windows 8, пакет прикладных программ MS Office 10 или MS Office 13, GAP

6.3. Требование к специализированному оборудованию:

Нет требований.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Пример указаний по видам учебных занятий приведен в виде таблицы

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (<i>информация, защита информации, операционная система, программные средства</i>) и др.
Практические занятия	Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение задач по алгоритму и др.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий.
3. Класс персональных компьютеров под управлением ОС MS Windows 10 или MS Windows 8, включенных в корпоративную сеть университета.
4. Пакет прикладных программ MS Office 10 или MS Office 13, GAP

10. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
1	Все разделы дисциплины, для которых проводятся лабораторные работы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Программа DreamSpark, договор №Tr000043844 от 22.09.2015, срок действия до 1.01.2019 2. Kaspersky Endpoint Security, договор №14/032018-0142 от 30 марта 2018 г. длительностью 1 год, на 750 ПК. 3. Microsoft Office Professional Plus 2010, согласно Microsoft Open License 60049804 (от 05/03/2012, авторизационный номер лицензиата 90038163ZZE1403), срок действия бессрочно 4. Математический пакет Mathcad Education – University Edition , договор № 763890233 от 01.04.2011, срок действия бессрочно
2	Все разделы дисциплины, для которых проводится лекционный курс	<ol style="list-style-type: none"> 1. Программа DreamSpark, договор №Tr000043844 от 22.09.2015, срок действия до 21.09.2018 2. Kaspersky Endpoint Security, договор №14/032018-0142 от 30 марта 2018 г. длительностью 1 год, на 750 ПК 3. Windows Vista, согласно Microsoft Open License* № 60049804 (от 05/03/2012, авторизационный номер лицензиата 90038163ZZE1403), срок действия бессрочно 4. Microsoft Office Professional Plus 2010, согласно Microsoft Open License* № 45472941 (от 18/05/2009, авторизационный номер лицензиата 65463391ZZE1105), срок действия бессрочно
3	Все разделы дисциплины, для которых проводится самостоятельная работа студента	<ol style="list-style-type: none"> 1. Программа DreamSpark, договор №Tr000043844 от 22.09.2015, срок действия до 21.09.2018 2. Kaspersky Endpoint Security, договор №14/032018-0142 от 30 марта 2018 г. длительностью 1 год, на 750 ПК 3. Windows Vista, согласно Microsoft Open License* № 60049804 (от 05/03/2012, авторизационный номер лицензиата 90038163ZZE1403), срок действия бессрочно 4. Microsoft Office Professional Plus 2010, согласно Microsoft Open License* № 45472941 (от 18/05/2009, авторизационный номер лицензиата 65463391ZZE1105), срок действия бессрочно

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТ-
ТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

*Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
для промежуточного контроля успеваемости*

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разде- лам)	Код контролируе- мой компетенции (или её части)	Наименование оценочного сред- ства
1.	Структуры данных компьютерной алгебры.	ОПК-2 ПК-3	зачет
2.	Элементарные арифметические операции над числами и полиномами.		
3.	Быстрые алгоритмы деления.		
4.	Методы отыскания НОД.		
5.	Решение систем линейных алгебраических уравнений над кольцом целых чисел.		

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОПК-2	способность применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики	знать	
		терминологию из области математики, информатики, компьютерной алгебры	ОПК-2 31
		основные алгоритмы решения задач предметной области, их особенности и характеристики	ОПК-2 32
		особенности и характеристики задач компьютерной алгебры	ОПК-2 33
		уметь	
		использовать математические модели языков программирования для разработки алгоритмов построения математических задач на языках высокого уровня	ОПК-2 У1
		выбирать инструменты и алгоритмы для реализации основных задач	ОПК-2 У2
		владеть	
		инструментами работы составления программ в программе GAP	ОПК-2 В1
		понятиями, которые определяют термины предметной области, при решении задач, предусмотренных профессиональной деятельностью бакалавра	ОПК-2 В2
ПК-3	готовность к разработке моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	ОПК-2 В3
		знать	
		основные математические структуры и способы работы с ними	ПК-3 31
		основные алгоритмические структуры и операторы программы GAP	ПК-3 32 ПК-3 33
		уметь	
		использовать математический аппарат для решения задач	ПК-3 У1
		составлять программы в системе компьютерной алгебры GAP для решения различных математических задач	ПК-3 У2
		владеть	
		математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов	ПК-3 В1
		знаниями составления программ различного уровня сложности	ПК-3 В2

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
(зачет)

№	*Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1.	Разработать функцию, которая для заданной подстановки s определяет максимальное натуральное число k , такое что количество натуральных чисел, перемещаемых подстановкой s^k , превосходит заданное натуральное число n , и возвращает fail, если такого числа k не существует.	ОПК-2 31 ОПК-2 32
2.	Разработать функцию, которая для заданной подстановки s вычисляет орбиту наименьшего числа, перемещаемого данной подстановкой, т.е. множество всех чисел, в которые его можно перевести с помощью некоторой степени s^k исходной подстановки.	ОПК-2 31 ОПК-2 33 ОПК-2 У1
3.	Разработать функцию, которая для заданной подстановки s возвращает множество орбит чисел, перемещаемых данной подстановкой.	ПК-3 31 ОПК-2 33 ОПК-2 У1
4.	Разработать функцию, которая для заданной подстановки s определяет минимальное натуральное число k , такое что s^k оставляет на месте наименьшее число, перемещаемое данной подстановкой.	ОПК-2 31 ОПК-2 32
5.	Разработать функцию, которая для заданной подстановки s вычисляет орбиту наибольшего числа, перемещаемого данной подстановкой, т.е. множество всех чисел, в которые его можно перевести с помощью некоторой степени s^k исходной подстановки.	ПК-3 31 ОПК-2 32 ОПК-2 У1 ОПК-2 В2
6.	Разработать функцию, которая для заданной подстановки s определяет максимальное натуральное число k , такое что количество натуральных чисел, перемещаемых подстановкой s^k , превосходит 5, и возвращает fail, если такого числа k не существует.	ПК-3 31 ОПК-2 32 ОПК-2 У1
7.	Разработать функцию, которая для заданного бинарного отношения r возвращает список всех упорядоченных пар элементов (x,y) , таких что которых выполняется условие $x r y$, и элементы x и y не совпадают.	ОПК-2 31 ОПК-2 33 ОПК-2 У1 ПК-3 У1
8.	Разработать функцию, которая для заданного бинарного отношения определяет минимальный набор упорядоченных пар, которые нужно исключить из бинарного отношения для того, чтобы оно стало антирефлексивным.	ОПК-2 31 ОПК-2 32 ОПК-2 У1
9.	Разработать функцию, которая для заданного бинарного отношения определяет минимальный набор упорядоченных пар, которые нужно исключить из бинарного отношения для того, чтобы оно стало асимметричным.	ОПК-2 31 ОПК-2 32 ОПК-2 У1 ОПК-2 В2
10.	Разработать функцию, которая для заданного бинарного отношения определяет минимальный набор упорядоченных пар, которые нужно исключить из бинарного отношения для того, чтобы оно стало антисимметричным.	ОПК-2 31 ПК-3 У1
11.	Разработать функцию, которая возвращает область определения заданного бинарного отношения.	ОПК-2 31 ОПК-2 У2

12.	Разработать функцию, которая возвращает область значения заданного бинарного отношения.	ОПК-2 31 ОПК-2 У2 ПК-3 В1
13.	Разработать функцию, которая определяет, имеет ли заданный многочлен f нечетную степень, и в случае отрицательного ответа возвращает исходный многочлен, а в случае положительного - многочлен $x * f$. <i>Примечание:</i> использовать функции Degree, IndeterminateOfUnivariateRationalFunction.	ОПК-2 31 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2 ПК-3 У1 ПК-3 В1
14.	Разработать функцию, которая определяет, равна ли нулю производная заданного многочлена f в заданной точке a , и в случае отрицательного ответа возвращает значение производной многочлена f в точке a , а в случае положительного - значение многочлена f в точке a . <i>Примечание:</i> использовать функции Derivative, Value.	ПК-3 33 ОПК-2 32 ОПК-2 У2 ОПК-2 В2
15.	Разработать функцию, которая определяет, положительно ли значение заданного многочлена f в заданной точке a , и в случае отрицательного ответа возвращает значение производной многочлена f в точке a , а в случае положительного - значение многочлена f в точке a . <i>Примечание:</i> использовать функции Derivative, Value.	ОПК-2 31 ОПК-2 32 ОПК-2 У2 ПК-3 У2
16.	Разработать функцию, которая определяет, отрицательно ли значение заданного многочлена f в заданной точке a , и в случае отрицательного ответа возвращает значение производной многочлена f в точке a , а в случае положительного - значение многочлена f в точке a . <i>Примечание:</i> использовать функции Derivative, Value.	ПК-3 32 ОПК-2 32 ОПК-2 В2 ПК-3 В1
17.	Разработать функцию, которая определяет, все ли коэффициенты заданного многочлена f делятся на три, и в случае отрицательного ответа возвращает исходный многочлен, а в случае положительного - многочлен $f/3$.	ОПК-2 31 ОПК-2 32 ОПК-2 В2
18.	Разработать функцию, которая определяет, равен ли единице свободный член заданного многочлена f , и в случае положительного ответа возвращает исходный многочлен, а в случае отрицательного - многочлен, полученный из многочлена f делением его на свой свободный член.	ОПК-2 31 ОПК-2 32 ОПК-2 В2
19.	Разработать функцию для вычисления следа матрицы второго порядка, входным параметром которой является матрица A , а выходным ее след, равный сумме элементов ее главной диагонали.	ОПК-2 31 ОПК-2 32 ОПК-2 В3 ПК-3 У2
20.	Разработать функцию для вычисления следа матрицы третьего порядка, входным параметром которой является матрица A , а выходным ее след, равный сумме элементов ее главной диагонали.	ОПК-2 31 ОПК-2 В3 ПК-3 33
21.	Разработать функцию, входным параметром которой являются координаты двух точек плоскости A и B , а выходным - координаты середины отрезка AB .	ОПК-2 31 ОПК-2 32 ОПК-2 В2
22.	Разработать функцию, входным параметром которой являются координаты двух точек пространства A и B , а выходным - координаты середины отрезка AB .	ОПК-2 31 ОПК-2 32 ПК-3 В1 ОПК-2 В2
23.	Разработать функцию для вычисления образа вектора $u = (u_1, u_2, u_3)$ под действием линейного оператора f , заданного матрицей A (не исполь-	ПК-3 32 ОПК-2 32

	зую имеющуюся в GAP операцию умножения матрицы на вектор), входными параметрами которой являются матрица A и координаты вектора u , а выходным - координаты вектора Au .	
24.	Разработать функцию для вычисления Лиевского коммутатора $[A, B]$ двух квадратных матриц A и B произвольного порядка n , входными параметрами которой являются матрицы A и B , а выходным - матрица $D = AB - BA$.	ОПК-2 31 ПК-3 В2 ПК-3 У2
25.	Найти целое положительное число, зная, что оно имеет только два простых делителя, число всех делителей равно 6, а сумма всех делителей равна 28.	ОПК-2 31 ПК-3 В2 ПК-3 У2
26.	Найти целое положительное число, произведение всех делителей которого равно 5832.	ОПК-2 31 ПК-3 У2 ПК-3 33
27.	Сколько чисел в интервале от 1 до 120, не взаимно простых с 30 (предложить два способа решения, сравнить результаты)?	ОПК-2 31 ПК-3 У2
28.	Найти количество натуральных чисел, меньших числа 300 и имеющих с ним наибольшим общим делителем число 20.	ОПК-2 31 ПК-3 В2
29.	Найти количество натуральных чисел, меньших числа 1665 и имеющих с ним наибольшим общим делителем число 37.	ОПК-2 31 ПК-3 В1 ПК-3 33
30.	Найти количество натуральных чисел, меньших числа 1476 и имеющих с ним наибольшим общим делителем число 41.	ОПК-2 31 ПК-3 В2

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Компьютерная алгебра»**

Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации соответствует формам текущей аттестации, которые заявлены в рабочей программе дисциплины в таблице 2.2. для контроля результатов освоения отдельных разделов/ тем дисциплины.

Лабораторные работы

Задания для практических работ (см рабочая программа п.11)

Критерии оценки практической работы

Оценка	Критерии
зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, выполнившему лабораторную работу на компьютере, оформившему отчет и защитившему выполненную лабораторную работу (см. раздел 8), если при выполнении и защите лабораторной работы обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> • прочные знания основных понятий изучаемого раздела; • владение терминологическим аппаратом; • умение объяснять сущность соответствующих информационных процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; • необходимые умения и навыки использования аппаратных и/или программных средств для решения задач в соответствующей предметной области; • пороговый уровень освоения соответствующих компонентов компетенций.
не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, не выполнившему лабораторную работу на компьютере, или не оформившему отчет, или не защитившему выполненную лабораторную работу (см. раздел 8), если при выполнении и защите лабораторной работы обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> • отсутствие знания какого-либо основного понятия изучаемого раздела; • отсутствие владения терминологическим аппаратом; • неумение объяснять сущность соответствующих информационных процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; • отсутствие необходимых умений и навыков использования аппаратных и/или программных средств для решения задач в соответствующей предметной области; • уровень освоения соответствующих компонентов компетенций ниже порогового.

