

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный педагогический университет»
Бийский филиал им. В.М. Шукшина

Кафедра математики, физики, информатики



Утверждено
Директор Бийского филиала
им. В.М. Шукшина АлтГПУ
В. В. Гаврутенко
2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.05.14 АБСТРАКТНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ АЛГЕБРА

Направление подготовки

**44.03.04 Профессиональное обучение
(по отраслям)**

Профиль подготовки

Информатика и цифровая экономика

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

заочная

Составитель:

канд. пед. наук, доцент

Е.В. Дудышева

Бийск 2026

РЕКОМЕНДОВАНА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

на заседании кафедры математики, физики, информатики

(протокол № 10 от 06 марта 2026 г.)

Заведующий кафедрой МФИ

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Г.С. Шилинг', is written over a horizontal line.

Г.С. Шилинг

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины - формирование систематизированных знаний в области абстрактной и компьютерной алгебры, необходимых учителю для глубокого понимания курса информатики.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понятийного аппарата абстрактной алгебры, знаний и умений, необходимых для решения типовых задач данной предметной области;
- формирование теоретико-числовой культуры, необходимой будущему учителю для глубокого понимания теоретических основ школьного курса информатики;
- ознакомление учащихся с фундаментальной задачей компьютерной алгебры – представлением математических объектов в ЭВМ;
- формирование профессиональной предметной направленности знаний, умений и навыков, полученных при изучении дисциплины.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Абстрактная и компьютерная алгебра» (Б1.О.05.14). относится к предметно-методическому модулю Блока 1 Дисциплины (модули) и входит в состав дисциплин, обязательных для изучения.

Для освоения данной дисциплины студенты используют знания, умения и способы деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Математика» и «Информатика».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения дисциплины «Программирование», «Дискретная математика», «Компьютерное моделирование».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен проектировать и реализовывать программу профессионального обучения в предметной области Информатика.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- знать основы проектирования и реализации программы профессионального обучения в предметной области Информатика (З.1);

уметь:

- уметь проектировать и проводить учебные занятия по информатике, в том числе использовать методы и средства педагогического мониторинга, позволяющие оценить степень сформированности у обучающихся качеств, необходимых для дальнейшего обучения и развития (У.1);

владеть:

- владеть методами, приемами и способами проектирования и реализации программы профессионального обучения в предметной области Информатика (В.1).

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр		
		2 курс зимняя сессия	2 курс летняя сессия	3 курс зимняя сессия

Аудиторные занятия (всего)	14	2	2	10
В том числе:				
Лекции (Л)	6	2	-	4
Практические занятия (ПЗ)	8	-	2	6
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	166	34	70	62
В том числе:				
Подготовка к лекционным занятиям	24	14	10	-
Подготовка к практическим занятиям	20	10	10	-
Подготовка к теоретическим опросам	30	10	20	-
Подготовка к контрольной работе	30	-	-	30
Выполнение индивидуальных домашних заданий и домашних контрольных работ	32	-	-	32
Подготовка к итоговому (семестровому) тесту	30	-	30	
Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой	Зачет, Зачет с оценкой, конт. р.	-	Зачет	Зачет с оценкой, конт. работа
Общая трудоемкость в часах:	180	36	72	72
Общая трудоемкость в зачетных единицах:	5	1	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов (модулей) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (модуля) дисциплины	Содержание
1.	Алгебры	Алгебры с одной бинарной алгебраической операцией: полугруппы, группы. Бинарные алгебраические операции; виды бинарных операций. Понятие алгебры, алгебраической системы. Алгебры с одной бинарной алгебраической операцией. Полугруппы. Моноиды. Группы, примеры групп; аддитивная и мультипликативная формы записи групп. Простейшие свойства группы. Подгруппа; примеры подгрупп; критерий подгруппы. Алгебры с двумя бинарными алгебраическими операциями: кольца, поля. Кольцо; примеры колец. Простейшие свойства кольца. Подкольцо данного кольца. Определение поля; примеры полей. Простейшие свойства поля.

2.	Теория делимости в кольце целых чисел	Делимость целых чисел. НОД. Алгоритм Евклида. Отношение делимости в кольце целых чисел и его простейшие свойства; теорема о делении с остатком. Наибольший общий делитель. Алгоритм Евклида и его сложность; теорема Ламе. Линейное представление НОД; расширенный алгоритм Евклида. Взаимно простые числа. Наименьшее общее кратное; связь НОК и НОД. Линейные диофантовы уравнения. Простые и составные числа. Определение и свойства простых чисел. Признак простого числа. Основная теорема арифметики. Бесконечность множества простых чисел. Системы счисления. Систематические числа; операции над ними, перевод из одной системы в другую.
3.	Теория сравнений в кольце целых чисел	Отношение сравнения в кольце целых чисел. Теоремы Эйлера и Ферма Отношение сравнения в кольце целых чисел, его свойства. Кольцо классов вычетов Z_m. Поле классов вычетов по простому модулю Z_p. Функция Эйлера. Теоремы Эйлера и Ферма. Решение линейных сравнений. Китайская теорема об остатках. Модулярная арифметика. Точные вычисления, использующие модулярную арифметику. Представление больших целых чисел в памяти компьютера. Операции над большими целыми числами. Извлечение корней из больших целых чисел.

4.	Многочлены над полем	Кольцо многочленов от одной переменной над полем. Построение кольца многочленов от одной переменной над полем. Отношение делимости в кольце многочленов над полем. Теорема о делении с остатком. Деление на двучлен, теорема Безу, схема Горнера, формула Тейлора. Корни многочлена. НОД и НОК многочленов. Алгоритм Евклида. НОД и НОК многочленов. Алгоритм Евклида. Взаимно простые многочлены. Приводимые и неприводимые над данным полем многочлены. Разложение многочлена в произведение нормированных неприводимых множителей, единственность разложения. Многочлены над полями $\mathbb{C}, \mathbb{R}, \mathbb{Q}$. Алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел. Разложение многочлена над полем комплексных чисел в произведение линейных множителей. Формулы Виета. Сопряжённость мнимых корней многочлена с действительными коэффициентами. Решение уравнений третьей и четвертой степени. Рациональные корни многочлена с целыми коэффициентами. Компьютерное представление многочленов. Алгоритмы операций над многочленами. Полиномиальная арифметика: представление многочленов в виде списков; сложение, умножение и деление многочленов; разложение многочленов на множители; вычисление степеней; вычисление многочленов.
5.	Введение в теорию кодирования	Алфавитное кодирование. Помехоустойчивое кодирование. Алфавитное кодирование. Разделимые и префиксные схемы. Кодовое дерево. Неравенство Макмиллана. Помехоустойчивое кодирование. Кодирование с минимальной избыточностью. Кодовое расстояние. Коды с обнаружением и исправлением ошибок. Введение в криптографию. Симметричные и асимметричные криптосистемы. Криптосистемы с открытым и закрытым ключом. Электронная подпись.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	В том числе в интерактивной форме (час)	СРС	Всего
1.	Алгебры	2	-	Интерактивная лекция – 2 ч.	32	34

2.	Теория делимости в кольце целых чисел	2	2	-	32	36
3.	Теория сравнений в кольце целых чисел	2	2	-	34	38
4.	Многочлены над полем	-	2	-	34	36
5.	Введение в теорию кодирования	-	2	-	34	36
	Зачет, Зачет с оценкой	-	-	-	-	-
	Всего:	6	8	-	166	180
В том числе, использование интерактивных форм, технологий				2		
				Лек. 2	Прак. -	

Лекции

№ п/п	Наименование раздела (модуля) дисциплины	Содержание
1-2	Алгебры	Алгебры с одной бинарной алгебраической операцией: полугруппы, группы. Бинарные алгебраические операции; виды бинарных операций. Понятие алгебры, алгебраической системы. Алгебры с одной бинарной алгебраической операцией. Полугруппы. Моноиды. Группы, примеры групп; аддитивная и мультипликативная формы записи групп. Простейшие свойства группы. Подгруппа; примеры подгрупп; критерий подгруппы.
		Алгебры с двумя бинарными алгебраическими операциями: кольца, поля. Кольцо; примеры колец. Простейшие свойства кольца. Подкольцо данного кольца. Определение поля; примеры полей. Простейшие свойства поля.
3-4	Теория делимости в кольце целых чисел	Делимость целых чисел. НОД. Алгоритм Евклида. Отношение делимости в кольце целых чисел и его простейшие свойства; теорема о делении с остатком. Наибольший общий делитель. Алгоритм Евклида и его сложность; теорема Ламе. Линейное представление наибольшего общего делителя. Взаимно простые числа. Наименьшее общее кратное; связь НОК и НОД.
		Простые и составные числа. Определение и свойства простых чисел. Признак простого числа. Основная теорема арифметики. Бесконечность множества простых чисел.
		Системы счисления. Систематические числа;

		операции над ними, перевод из одной системы в другую – <i>самостоятельно</i>
5-7	Теория сравнений в кольце целых чисел	Отношение сравнения в кольце целых чисел. Теоремы Эйлера и Ферма Отношение сравнения в кольце целых чисел, его свойства. Кольцо классов вычетов Z_m. Поле классов вычетов по простому модулю Z_p. Функция Эйлера. Теоремы Эйлера и Ферма. Решение линейных сравнений. Китайская теорема об остатках. Модулярная арифметика. Точные вычисления, использующие модулярную арифметику. Представление больших целых чисел в памяти компьютера. Операции над большими целыми числами. Извлечение корней из больших целых чисел.
8-10	Многочлены над полем	Кольцо многочленов от одной переменной над полем. Построение кольца многочленов от одной переменной над полем. Отношение делимости в кольце многочленов над полем. Теорема о делении с остатком. Деление на двучлен, теорема Безу, схема Горнера, формула Тейлора. Корни многочлена. НОД и НОК многочленов. Алгоритм Евклида. НОД и НОК многочленов. Алгоритм Евклида. Взаимно простые многочлены. Приводимые и неприводимые над данным полем многочлены. Разложение многочлена в произведение нормированных неприводимых множителей, единственность разложения. Многочлены над полями C, R, Q. Компьютерное представление многочленов. Алгоритмы операций над многочленами. Полиномиальная арифметика: представление многочленов в виде списков; сложение, умножение и деление многочленов; разложение многочленов на множители; вычисление степеней; вычисление многочленов.
11-13	Введение в теорию кодирования	Алфавитное кодирование. Помехоустойчивое кодирование. Алфавитное кодирование. Разделимые и префиксные схемы. Кодовое дерево. Неравенство Макмиллана. Помехоустойчивое кодирование. Кодирование с минимальной избыточностью. Кодовое расстояние. Коды с обнаружением и исправлением ошибок. Введение в криптографию. Симметричные и асимметричные криптосистемы. Криптосистемы с открытым и закрытым ключом. Введение в криптографию. Криптосистемы с открытым и закрытым ключом. Электронная подпись.

Практические занятия

№ п/п	Наименование (модуля) дисциплины	Содержание
1-2	Алгебры	Алгебры с одной бинарной алгебраической операцией: полугруппы, группы.
		Алгебры с двумя бинарными алгебраическими операциями: кольца, поля.
3-6	Теория делимости в кольце целых чисел	Делимость целых чисел. НОД и НОК. Алгоритм Евклида.
		Простые и составные числа. Основная теорема арифметики.
		Системы счисления. Арифметические операции над систематическими числами. Перевод чисел из одной системы счисления в другую.
		Контрольная работа
7-9	Теория сравнений в кольце целых чисел	Отношение сравнения в кольце целых чисел. Функция Эйлера. Теоремы Эйлера и Ферма.
		Решение линейных сравнений. Китайская теорема об остатках.
		Модулярная арифметика. Точные вычисления, использующие модулярную арифметику.
10-12	Многочлены над полем	Теорема о делении с остатком. Деление на двучлен, теорема Безу, схема Горнера.
		НОД и НОК многочленов. Алгоритм Евклида. Многочлены над полями $\mathbb{C}, \mathbb{R}, \mathbb{Q}$.
		Полиномиальная арифметика: представление многочленов в виде списков; сложение, умножение и деление многочленов; разложение многочленов на множители; вычисление степеней; вычисление многочленов.
13-14	Введение в теорию кодирования	Криптосистемы с открытым и закрытым ключом. Электронная подпись.
		Итоговое тестирование по всем разделам дисциплины

6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторный практикум по абстрактной и компьютерной алгебре учебным
планом не предусмотрен

7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

Курсовой проект (работа) по абстрактной и компьютерной алгебре учебным
планом не предусмотрен

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Панкратьев, Е. В. Введение в компьютерную алгебру : учебное пособие / Е. В. Панкратьев. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий

(ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 324 с. — ISBN 978-5-4497-0546-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94849.html>

2. Горюшкин, А. П. Элементы абстрактной и компьютерной алгебры : учебное пособие / А. П. Горюшкин, В. А. Горюшкин ; под редакцией Б. М. Шевцова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 867 с. — ISBN 978-5-4486-0712-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83661.html>

б) дополнительная литература:

3. Шилин, И. А. Компьютерная алгебра в задачах : учебное пособие / И. А. Шилин. — Москва : Московский педагогический государственный университет, 2018. — 56 с. — ISBN 978-5-4263-0664-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97733.html>

4. Алгебра. Углубленный курс с решениями и указаниями : учебно-методическое пособие / Н. Д. Золотарёва, Ю. А. Попов, В. В. Сазонов [и др.] ; под редакцией М. В. Федотова. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 547 с. — ISBN 978-5-93208-501-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89207.html>

5. Алгебра. Основной курс с решениями и указаниями : учебно-методическое пособие / Н. Д. Золотарёва, Ю. А. Попов, Н. Л. Семендяева, М. В. Федотов ; под редакцией М. В. Федотова. — Москва : Лаборатория знаний, 2018. — 579 с. — ISBN 978-5-00101-622-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89214.html>

в) программное обеспечение:

№	Наименование программы	№№ лицензий и лицензионных соглашений, № договоров	ауд
1.	Microsoft Windows7 PRO, XP	62552196, 44392125	3-223 (кафедра МФИ)
2.	Microsoft Office 10 PRO, 7Pro	62552196, 44811748, 44039700, 49140065.49379849	3-218 3-222
3.	OC Windows 10PRO Microsoft Windows 10 Home	Контракт № 19/6 – ЭА от 18.11.2019 Класс VR: Контракт № 19/2 – ЭА от 18.11.2019	3-223 (кафедра МФИ) 3-133 3-218 3-222
4.	Антивирус Касперского	Сублицензионный договор №НФ -01790 от 18.11.2021 Лицензия № 13С8-211202-101816-130-2739 (113), Сублицензионный договор №СЦ-00000310 от 01.03.2022 Лицензия № 26FE-220305-102626-1-2263 (370)	На всех ПК
5.	Модульная информационная система «Шахты»	Договор № 9108 ООО «Лаборатория ММИС» от 14.03.2022г; Акт оказания услуг № 9108	3-223 (кафедра МФИ)

6.	Автоматизированная библиотечная информационная система «Ирбис»	Договор №128/29-02-12 от 29.02.2012г.; Договор №С 2-05-11 от 12.05.2012г.; Договор № С 4-06-14, от 17 июня 2014г. (ФГБОУ ВПО "Омский государственный технический университет")	
7.	Консультант Плюс	Договор №1127 от 30.12.2021г ООО «Юркомп»	3-106
8.	ABBYY FineReader	Код позиции: AF90-3S1P05-102, Акт приема-передачи № 15586 от 20.04.09 ООО "Киролан"	
9.	Программный продукт САМО-ТурАгент 5.1	Обновление с/ф №344 от 08.07.2015, договор №СТА/ФГБОУ ВПО "АГАО"-344-15	211=сов 11
10.	Geozem Pro программа для геодезии, межевания	Акт приема-передачи № КИТ00000610 от 09.12.11г. по договору №155 от 07.12.2011 г. с ООО "Киролан информационные технологии"	211=сов 11
11.	MapInfo Professional	Access Code 530528, Акт приема-передачи по договору №168 от 16.12.11 ООО "Информационные технологии в 21 веке"	203=сов 11
12.	Mathcad University Classroom Perpetual - 15 (сетевая версия)	Код PKG-7517-EN PTC606002CD140-004 счет №АА 38643-00 от 26 августа 2008 ООО "Киролан"	3-106
13.	Borland Developer Studio 2006 Professional AcademicEdition	SKU: BDB0006WW1518A Счет 26.03.2007 ООО "Киролан"	
14.	Borland Developer Studio 2006 Professional AcademicEdition (сетевая версия)	SKU: BDB0006WWXX004, счет №АА 38643-00 от 26 августа 2008 ООО "Киролан"	
15.	Живая математика 5.0 Живая физика Лого Миры: Вероятности Виртуальные лаборатории: Электричество и магнетизм, Оптика и волны, Механика и Электродинамика Живая статистика	Лицензии № 201998313, № 20199834, № 201998319, № 201998311, № 201998310, № 20199835, № 20199838, № 201998312, № 20199839	3-106
16.	Movavi Video Editor Academic Edition 2020	Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г.	3-223 3-133
17.	Movavi Photo Editor 6	Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г.	3-223 3-133

18	Astra Linux Special Edition LibreOffice (текстовый редактор, табличный редактор, программа подготовки презентаций, механизм подключения к внешним СУБД, векторный графический редактор, редактор формул) <i>Редактор растровой графики</i> GIMP v2.8.14 <i>Воспроизведение</i>	Лицензионный договор № РБТ-14/1617-01-ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ от 09.11.2017г.	
19.	ПАК NITRINO	Контракт №19/5-ЭА от 18.11.2019 (Поставка программно-аппаратного комплекса Студент)	
20.	Операционная система РЭД ОС	Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 06.12.2021г. Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К	
21.	СУБД Ред Базы Данных	Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 06.12.2021г. Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К	
22.	Программный продукт ГЕМБАФЕЙС	Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 25.02.2022г. Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К	
СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscapе; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Virtual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteKodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnzor, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice			

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

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: <http://school-collection.edu.ru/>
2. <http://comp-science.narod.ru> - дидактические материалы по информатике и математике.
3. <http://www.edu.ru/> – портал «Российское образование».
4. <http://standart.edu.ru/> – сайт, на котором размещены стандарты Российского образования.
5. <http://www.iprbookshop.ru/> – электронно-библиотечная система.

д) перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Организация самостоятельной работы студентов в учреждении высшего образования [Текст]: методические рекомендации / Сост.Е.Б. Манузина, Е.Э. Норина; Алтайская гос. Академия обр-я им. В.М. Шукшина. – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2014. – 84 с.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ауд. 229 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> ОС Windows 10PRO /PQR OEM Контракт №19/5-ЭА от 18.11.2019 (Поставка программно-аппаратного комплекса Студент) Microsoft Office - 2019 (коробочная версия) Договор пожертвования от 04.03.2020 <i>Антивирус Касперского</i> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250) Консультант Плюс Договор №26 от 28.12.2023г ООО «Юркомп» Movavi Video Editor Academic Edition 2020 Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г Movavi Photo Editor 6 Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г ПАК NITRINO Контракт №19/5-ЭА от 18.11.2019 (Поставка программно-аппаратного комплекса Astra Linux Special Edition LibreOffice (текстовый редактор, табличный редактор, программа подготовки презентаций, механизм подключения к внешним СУБД, векторный графический редактор, редактор формул) <i>Редактор растровой графики</i> GIMP v2.8.14 <i>Воспроизведение мультимедиа</i> alsa v1.0.25 VLC v2.2.2 Лицензионный договор № РБТ-14/1617-01-ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ от 09.11.2017г СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айпен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 235 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: интерактивная панель с вычислительным блоком Товарный знак:	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53

ИКАР, Мобильный учебный класс (24 ноутбука с тележкой для хранения и подзарядки) наличие подключения к сети Интернет. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> <i>Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar</i> <i>Контракт 14-ЭА от 18.08.22 ООО «Рудисплекс»</i> <i>Операционная система Astra Linux Special Edition релиз СМОЛЕНСК</i> <i>Офисный пакет Р7-офис. Профессиональный (десктоповая версия) Обучающий контент по естественным наукам биологии, химии и физике для ученика\преподавателя</i> <i>Контракт №9-ЭА/2022 от 16.08.2022 ООО Умика</i> Антивирус Касперского <i>Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250),</i> СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigal Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	
Ауд.340 Компьютерный класс Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Microsoft Office 10 PRO, ОС Microsoft Windows 10 PRO, Контракт № 19/6 – ЭА от 18.11.2019 Класс VR: Контракт № 19/2 – ЭА от 18.11.2019 <i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)</i> Компас 3D v19 (10 рабочих мест) Сублицензионный договор № Зск-20-0038 от 02.03.2020г. Astra Linux Special Edition LibreOffice (текстовый редактор, табличный редактор, программа подготовки презентаций, механизм подключения к внешним СУБД, векторный графический редактор, редактор формул) <i>Редактор растровой графики</i> Лицензионный договор № РБТ-14/1617-01-ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ от 09.11.2017г. 18.11.2019 (Поставка программно-аппаратного комплекса Студент) Акт приема передачи прав 25.02.2022г. СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscape; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media	Российская Федерация, 659300 г. Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53

player; Oracle Virtual Box, GNU (General Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteCodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnзор, InternetCensor, Non Visual Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	
Ауд. 409 Кабинет К.Д.Ушинского /комната для совещания экспертов. Специализированная мебель. Технические средства обучения: интерактивный комплекс NexTouch, камера, аудиосистема. Перечень лицензионного программного обеспечения ВООСО DemoeHam.	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 410 Экспертная комната. Специализированная мебель: 4 компьютера, наушники, колонки, аудиосистема. Перечень лицензионного программного обеспечения ВООСО DemoeHam.	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 411 Учебная аудитория для проведения профессиональных демонстрационных экзаменов. Специализированная мебель. Технические средства обучения: интерактивный комплекс NexTouch, камера, аудиосистема. Перечень лицензионного программного обеспечения ВООСО DemoeHam, ПАК куратора.	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 154-167 Технопарк универсальных педагогических компетенций Комплект учебной мебели, флипчарт. Технические средства: Атомные спектры двуэлектронных систем He, Hg, камера для триногулярных микроскопов, комплект для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, программно-аппаратный комплекс топографического изучения строения организма человека, ресурсный набор анализа материалов для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, ресурсный набор рентгеноструктурный анализ материалов для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, съёмная рентгеновская трубка Mo tube, съёмная рентгеновская трубка W tube, тринокулярный микроскоп для преподавателя 1000х, предметный столик, план-ахроматическая "бесконечная оптика", лабораторный набор по генетике и материалы , трис-боратный буфер для электрофореза, шлем виртуальной реальности профессиональный HTC Vive Cosmos, шлем виртуальной реальности профессиональный HTC Vive Focus Plus, очки дополненной реальности Epson, камера 360 профессиональная Insta360 Pro, камера 360 любительская Insta360 One, стационарный персональный компьютер Parus 2021, интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «Рудисплейс» Программно-аппаратный комплекс топографического изучения	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53

строения организма ПО 3datlas Контракт 12-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные проборы и системы» Оборудование для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации (рентгенография) Контракт 13-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные проборы и системы» Профессиональные оптические приборы ПО TouP Cam Контракт 14-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные проборы и системы» Учебно-демонстрационное оборудование (Цифровая лаборатория по физике ПО Releon Lite 3.63) Контракт 15-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные проборы и системы» «VR» - оборудование Контракт 22-ЭА от 28.10.2021 ИП Кузьменко Денис Евгеньевич Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	
Ауд. 307 Кабинет по робототехнике Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства: Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного действия, стационарный персональный компьютер Parus 2021, комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> ПО Microsoft Win 10 Professional 32/64 bit SP2 Only USB RS Box Контракт 14/1 от 03.12.21 ООО «Парус Плюс» Microsoft Office - 2019 (коробочная версия) Договор пожертвования от 06.05.2022 ПАК NITRINO Контракт №55-ЭА от 30.11.2021 ООО «Парус Плюс» Операционная система РЭД ОС Муром 7.3.1 Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 06.12.2021г. Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К Стационарные персональные компьютеры Parus 2021Core i5 10400F Контракт №55-ЭА/2021 от 30.11.2021 ООО «Парус Плюс» Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250) Консультант Плюс Договор №26 от 28.12.2023г ООО «Юркомп» СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 335 Читальный зал аудитория для самостоятельной работы Специализированная мебель. Технические средства обучения: моноблоки, многофункциональное устройство «Pantum», специализированное рабочее место «ЭлНот300»: ноутбук с программным обеспечением для незрячих и слабовидящих	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53

людей (программа экранного доступа для незрячих и слабовидящих, экранный увеличитель и программа для создания, хранения и управления текстовыми и голосовыми заметками). Voco Professional: гарнитура Jabra с Windows- приложением для преобразования речи в текст, читающая машина Eye-Pal Vision? Электронный ручной видео-увеличитель Rudy. Специальное устройство для чтения «говорящих книг» (тифлофлешплеер) «Victor Reader Stream» Специализированное программное обеспечение для создания цифровых гворящих книг в формате DAISY «Easy Converter» <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты</i> Автоматизированная библиотечная информационная система «Ирбис» Договор №128/29-02-12 от 29.02.2012г.; Договор №С 2-05-11 от 12.05.2012г.; Договор № С 4-06-14, от 17 июня 2014г. (ФГБОУ ВПО "Омский государственный технический университет") Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250), Консультант Плюс Договор №26 от 28.12.2023г ООО «Юркомп»	
Ауд. 214 Аудитория для самостоятельной работы. Специализированная мебель. Технические средства обучения: наличие подключения к сети Интернет, рабочие места, оборудованные компьютерной техникой с выходом в Интернет. Компьютерная техника обеспечивает свободный доступ студента в электронную информационно-образовательную среду Бийского филиала им. В.М. Шукшина АлтГПУ, а также к библиотечным ресурсам, базам данных, информационно-справочным и поисковым системам.	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 3, учебный корпус 2

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Изучение курса абстрактной и компьютерной алгебры является важной частью теоретической и практической подготовки будущего учителя информатики.

Согласно программе дисциплины, курс абстрактной и компьютерной алгебры разделен на 5 разделов, каждый из которых решает определенные задачи.

Изучение учебного содержания этих разделов имеет важное значение в профессионально-предметной подготовке будущего учителя информатики, так как является теоретической основой для изучения ряда дисциплин в области информатики.

При преподавании методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучающихся. Предполагается:

- при изучении первого раздела программы добиться точного знания студентами определений основных алгебраических структур компьютерной математики (полугрупп, групп, колец, полей) и умения их распознавать среди различных алгебр;
- при изучении второго и третьего разделов уделить особое внимание усвоению студентами основополагающих фактов теории делимости, а также теории сравнений в кольце целых чисел, положенных в основу построения модулярной арифметики;

- на практических занятиях по четвертому разделу акцентировать внимание на формирование практических навыков работы с многочленами и представление их в компьютере;

- при изучении пятого раздела основное внимание уделить формированию первоначальных представлений о кодировании и показу значения теоретико-числовых знаний для понимания сущности современных методов шифрования (открытый ключ, электронная подпись);

- при чтении лекций по всем разделам программы иллюстрировать теоретический материал большим количеством примеров, что позволяет усилить наглядность изложения и продемонстрировать приемы решения задач;

В соответствии с расставленными приоритетами были определены формы контроля. По первому разделу предполагается провести домашнюю контрольную работу и теоретический опрос на усвоение теоретического материала. По разделу «Теория делимости в кольце целых чисел» предполагается аудиторная контрольная работа, а по разделу «Теория сравнений в кольце целых чисел» - домашняя контрольная работа проверяющая умения применять полученные знания при решении задач на арифметические приложения теории сравнений.

Индивидуальное домашнее задание по четвертому разделу включают основные типы заданий, выполнение которых направлено на формирование умений применять полученные знания по основам теории многочленов при решении практических задач.

По основным понятиям пятого раздела планируется контрольный опрос. Итоговый тест включает задания по первым пяти дидактическим единицам дисциплины.

Допуск к зачету с оценкой осуществляется только при выполнении всех видов практических работ. Студент, успешно отчитавшийся по всем формам контроля (домашние контрольные работы по первому и третьему разделам, аудиторная контрольная работа по 2-му разделу, ИДЗ по теории многочленов, итоговый тест), по его желанию может быть освобожден от зачета с оценкой с выставлением оценки по рейтингу. Рейтинговая оценка на зачете с оценкой может быть улучшена не более, чем на 30%.

10.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Общая трудоемкость дисциплины, в соответствии с учебным планом, составляет 5 зачетных единиц и включает учебное время, отведенное на **лекционные, практические занятия и самостоятельную работу** студента.

Тематика лекционных и практических занятий охватывает все разделы учебной дисциплины и ориентирована на выполнение ее целей и задач в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины.

На лекционных занятиях рекомендуется внимательно слушать преподавателя, конспектировать материал лекции, принимать участие в интерактивных формах, используемых преподавателем на лекции, задавать вопросы и активно отвечать на поставленные вопросы. При подготовке к лекции необходимо проработать содержание предыдущих лекций, подготовить вопросы. После лекции также следует прочитать свой конспект, ознакомиться с вариантами изложения данной темы в учебниках и учебных пособиях, и если возникают вопросы, то можно с ними обратиться к преподавателю.

Цель **практических занятий** - осмысление студентами теоретического материала, изложенного на лекциях, формирование умения использовать его при решении практических задач в изучаемой области, развитие навыков самостоятельной работы, умения работать с учебной литературой.

Подготовка к практическому занятию включает выполнение заданий преподавателя по теме предыдущего занятия, а также подготовку к занятию по новой

теме – самостоятельное изучение материалов лекционного курса, источников обязательной и дополнительной литературы.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью учебного процесса. Она запланирована и структурирована таким образом, чтобы студент при подготовке к занятиям наиболее эффективно осваивал теоретический материал и получал системные знания по курсу.

Руководство самостоятельной работой студентов со стороны преподавателя заключается в оказании помощи при планировании работы по изучению курса, в разъяснении вопросов, возникающих у студентов при изучении отдельных тем курса, при подготовке к различным формам контроля, запланированным программой дисциплины.

При выполнении индивидуального домашнего задания (ИДЗ) следует обратить внимание на следующие моменты: вариант задания для каждого студента определяется его номером в списке группы; задание выполняется в отдельной тетради с подробным описанием хода решения и ссылками на соответствующий теоретический материал; проверка самостоятельности выполнения ИДЗ осуществляется преподавателем при собеседовании со студентом (защита ИДЗ).

Время, отведенное учебным планом на самостоятельную работу студента по дисциплине, составляет примерно 60% всей ее трудоемкости. Формы самостоятельной работы по каждому разделу дисциплины перечислены в технологической карте в конце программы.

Для оценивания уровня достигнутых результатов освоения студентом каждого раздела дисциплины, а также всей дисциплины в целом, соответствия его заявленным требованиям, используется **балльно-рейтинговая система**, детально описанная в технологической карте дисциплины.

11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств разработан для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), входит в состав основной образовательной программы 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (профиль Информатика и цифровая экономика), реализуемой при подготовке обучающихся в Бийском филиале им. В.М. Шукшина федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный педагогический университет». Фонд оценочных средств предназначен для проверки сформированности компетенций, заявленных в программе дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (профиль Информатика и цифровая экономика).

ПК-1 - Способен проектировать и реализовывать программу профессионального обучения в предметной области Информатика.

Компетенции, этапы	Индикаторы	Оценочные средства
ПК-1 1 этап	Знать основы проектирования и реализации программы профессионального обучения в предметной области Информатика (3.1)	Индивидуальные задания, собеседование
	Уметь проектировать и проводить учебные занятия по информатике, в том числе использовать методы и средства педагогического мониторинга, позволяющие оценить	

	степень сформированности у обучающихся качеств, необходимых для дальнейшего обучения и развития (У.1)	
	Владеть методами, приемами и способами проектирования и реализации программы профессионального обучения в предметной области Информатика (В.1).	

11.1 Контрольные опросы

Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-1:

Контрольный опрос по разделу «Алгебры»

1. Сформулируйте определение бинарной алгебраической операции. Приведите примеры.
2. Какая бинарная алгебраическая операция называется коммутативной? Приведите примеры коммутативных бинарных алгебраических операций и бинарных алгебраических операций, не являющихся таковыми.
3. Какая бинарная алгебраическая операция называется ассоциативной? Приведите примеры ассоциативных бинарных алгебраических операций.
4. В каком случае говорят, что бинарная алгебраическая операция $\circ$ дистрибутивна относительно бинарной алгебраической операции $*$? Приведите примеры.
5. Как определяется нейтральный относительно бинарной алгебраической операции $*$ элемент? Как называется и чему равен нейтральный элемент по сложению? – по умножению?
6. Как определяется элемент, симметричный для a относительно бинарной алгебраической операции $*$? Как называется и чему равен симметричный элемент по сложению? – по умножению?
7. Сформулируйте определения моноида и группы. Приведите примеры группы и моноида, не являющегося группой.
8. Перечислите основные свойства группы.
9. Сформулируйте определение подгруппы данной группы. Приведите примеры подгрупп. Сформулируйте критерий подгруппы.
10. Сформулируйте определение кольца. Приведите примеры колец.
11. Сформулируйте определение подкольца данного кольца, укажите его критерий; приведите примеры подколец.
12. Сформулируйте определение поля. Перечислите основные свойства полей.
13. Приведите пример кольца, не являющегося полем и кольца, являющегося полем.
14. Опишите кольцо классов вычетов Z_m . Какие классы являются обратимыми в этом кольце?
15. Опишите поле классов вычетов Z_p .

Контрольный опрос по разделу «Введение в теорию кодирования»

1. Что понимают под кодированием?
2. Приведите примеры способов кодирования.
3. Какие требования должны выполняться при кодировании?
4. Что является существенным условием при выборе алфавита кодирования?
5. Почему в устройствах хранения и обработки дискретной информации используется двоичная система кодирования?
6. Как задается алфавитное кодирование?
7. Какая схема будет называться разделимой? префиксной?
8. Является ли префиксная схема разделимой?

9. Является ли схема алфавитного кодирования $\langle a \rightarrow 0, b \rightarrow 10, c \rightarrow 011, d \rightarrow 1011, e \rightarrow 1111 \rangle$ разделимой? префиксной?
10. В чем состоит задача кодирования при передаче информации по каналу с помехами?
11. Что понимают под кодовым расстоянием?
12. Чему равно минимальное кодовое расстояние, необходимое для различения двух кодов?
13. Сколько можно обнаружить и исправить ошибок, если кодовое расстояние равно 4?
14. В чем заключается метод кодирования «проверка на четность»?
15. В чем состоит процесс шифрования?
16. Чем занимается область знаний «криптография»?
17. В чем заключается принцип перемешивания Шеннона?
18. В чем состоят отличия между рассеивающими и перемешивающими преобразованиями при шифровании информации?
19. Какой параметр в криптосистеме RSA является секретным?
20. Как может быть вычислен секретный ключ в RSA?

Критерии оценки контрольного опроса:

1. Каждый вопрос оценивается в 1 балл.
2. Итоговая оценка за весь опрос соответствует проценту правильных ответов по отношению к общему числу всех вопросов.
3. Оценка за опрос считается положительной, если студент ответил правильно не менее, чем на 60% всех вопросов.

11.2 Контрольные работы

Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-1:

Критерии оценки контрольной работы:

1. Каждое задание работы оценивается в баллах; при допущенных ошибках оценка за задание снижается.
2. «Стоимость» каждого задания и максимально возможное число баллов определяется отдельно для каждой работы.
3. При оценивании задания учитывается аккуратность оформления и подробное описание хода решения со ссылками на соответствующий теоретический материал.
4. Итоговая оценка за всю работу соответствует проценту полученного суммарного балла по отношению к максимально возможному числу баллов.
5. Положительной считается оценка за работу не менее 60%. При отрицательной оценке студент переписывает работу заново (другой вариант).
6. Студент может повысить рейтинговый балл, выполнив работу над ошибками. Рейтинговый балл за повторную работу и при работе над ошибками не может быть больше 75 %.

Образец домашней контрольной работы (1 раздел)

Вариант 1

1. Пусть R есть множество действительных чисел. Показать, что $\langle R', * \rangle$ является группой, если: $R' = R \setminus \{-1\}$, $a * b = 2ab + 2b + 2a + 1$.
2. Будет ли $A = \{x / x = 8k, k \in \mathbb{Z}\}$ подгруппой, группы $\langle M, + \rangle$, если $M = \{x / x = 2k, k \in \mathbb{Z}\}$? Ответ обоснуйте.
3. Какие из перечисленных ниже алгебр являются: только кольцами, но не полями, и кольцами и полями относительно естественных операций сложения и умножения:

а) $\mathbf{Z}$, б) $\left\{ \begin{pmatrix} a & 1 \\ 0 & e \end{pmatrix} \mid a, e \in \mathbf{Z} \right\}$, в) $\mathbf{Q}^+$, г) $\mathbf{R}$, д) $\left\{ \frac{c}{3^n} \mid c \in \mathbf{Z}, n \in \mathbf{N} \right\}$? Ответ поясните.

4. Составьте таблицы сложения и умножения в кольце $\mathbf{Z}_8$. Какие элементы кольца обратимы? Является ли это кольцо полем? Ответ обосновать.

Примечание. Задание №1 данной работы оценивается в 2 балла, остальные – в 1 балл. Максимально возможное число баллов за работу – 5 баллов (100%).

Образец аудиторной контрольной работы (2 раздел)

1. Сократить дробь $\frac{1073}{3683}$, используя алгоритм Евклида.
2. Какие из чисел: 631, 637, 1027, - являются простыми?
3. С помощью канонического разложения найти НОД и НОК чисел 572 и 1118.
4. Решить в целых числах уравнение $43x + 37y = 21$.
5. Выполнить указанные действия: $40042_5 : 23_5 + 1044_5 - (23_5 \cdot 34_5) =$.
6. Представить число x в указанной системе счисления его краткой и развернутой систематической записью: а) $3A9,24_{16} = x_{10}$; б) $2135,46875 = x_4$.

Примечание. Задание №5 данной работы оценивается в 2 балла, остальные – в 1 балл. Максимально возможное число баллов за работу – 7 баллов (100%).

Образец домашней контрольной работы (3 раздел)

1. Найти остаток от деления 7^{164} на 25.
2. Решить сравнения: а) $14x \equiv 30 \pmod{21}$; б) $4x \equiv 18 \pmod{15}$; в) $14x \equiv 50 \pmod{62}$;
3. Решить систему сравнений используя метод последовательной подстановки и китайскую теорему об остатках:

$$\begin{cases} 3x \equiv 5 \pmod{13}; \\ 2x \equiv 17 \pmod{21}; \\ 5x \equiv 31 \pmod{32}. \end{cases}$$
4. Пусть $n_1=13, n_2=11, n_3=17, x=62, y=24$. Найти сумму, разность, произведение и частное чисел x и y с помощью их модулярного представления. (Все действия описать с подробным объяснением полученных результатов).

Примечание. Задания №1 и №4 данной работы оцениваются в 2 балла, остальные – в 1 балл. Максимально возможное число баллов за работу – 6 баллов (100%).

11.4. Образец индивидуального домашнего задания (4 раздел)

Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-1:

1. Разделить с остатком многочлен $f(x)$ на $g(x)$ в кольце $\mathbf{Z}_5[x]$:
 $f(x) = \bar{2}x^5 - \bar{3}x^4 + \bar{2}x^3 - \bar{3}x + \bar{1}, g(x) = \bar{2}x^2 - \bar{3}x + \bar{1}.$
2. Записать равенство, полученное в процессе деления:
 $2x^4 + 4x^3 - x^2 - 3x + 5$ на $x + 2$.
3. Разложить многочлен $f(x)$ по степеням $x - c$, найти значение многочлена и всех его производных при $x = c$: $f(x) = 2x^5 + 3x^4 + x^3 - x^2 + 5 \in R[x], c = -2$.
4. Найти НОД $f(x)$ и $g(x)$ в кольце $\mathbf{Z}_7[x]$: $f(x) = x^5 - \bar{2}x^4 + x^3 + \bar{3}x^2 - \bar{5}x + \bar{4},$
 $g(x) = \bar{3}x^4 - \bar{6}x^3 + \bar{5}x^2 + \bar{2}x - \bar{1}.$

5. Найти НОД многочленов $f(x)$ и $g(x)$ в кольце $R[x]$; выразить НОД $(f(x), g(x))$ через $f(x)$ и $g(x)$, если $f(x) = x^5 - 2x^4 + x^3 + 7x^2 - 12x + 10$,
 $g(x) = 3x^4 - 6x^3 + 5x^2 + 2x - 2$.
6. Являются ли неприводимыми многочлены: а) $2x^3 + 3x^2 + 6x - 4$ над Q ?
 б) $2x^2 - x - 3$ над Z ? в) $3x^2 + x - 1$ над R ? г) $f(x) = \bar{3}x^3 + \bar{2}x^2 - \bar{4}x + \bar{1}$ над Z_5 ?
 Ответ пояснить.
7. Решить уравнения: а) $x^3 - 6x^2 + 57x - 196 = 0$;
 б) $x^4 - x^3 - 3x^2 + 5x - 10 = 0$.
8. Используя формулы Виета, построить многочлен в $C[x]$ наименьшей степени по его корням: $x_1 = 1, x_2 = 2, x_3 = 3$.

Критерии оценки заданий ИДЗ:

1. Каждое задание ИДЗ оценивается в 1 балл (в №7 задания (а) и (б) оцениваются отдельно); при допущенных ошибках оценка за задание снижается. Максимально возможное число баллов за все ИДЗ – 9 баллов (100%).
2. При оценивании задания учитывается аккуратность оформления и подробное описание хода решения со ссылками на соответствующий теоретический материал.
3. Итоговая оценка за всю работу соответствует проценту полученного суммарного балла по отношению к максимально возможному числу баллов за все ИДЗ.
4. Оценка за ИДЗ не менее 60% считается положительной. При отрицательной оценке студент выполняет работу над ошибками; рейтинговый балл за повторную работу не может быть больше 75 %.
5. Оценка аннулируется, если на защите ИДЗ (при собеседовании с преподавателем) студент не подтвердил самостоятельность его выполнения.
6. Оценка за ИДЗ снижается при несоблюдении сроков его сдачи: минус 1% за каждый просроченный день.

11.3. Итоговый тест

по абстрактной и компьютерной алгебре (4 семестр)

Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-1:

Дидактические единицы:

1. Бинарные алгебраические операции. Алгебры
2. Делимость и простые числа.
3. Систематические числа.
4. Отношение сравнения в кольце **Z** и его основные свойства.
5. Сравнения и системы сравнений с неизвестной величиной.
6. Кольцо многочленов над полем

1. БИНАРНЫЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ. АЛГЕБРЫ

1. Коммутативными на R являются операции:
 1) сложения; 2) вычитания; 3) умножения; 4) деления.
2. Коммутативными на R являются операции:

$$1) a*b=(a+b)^2; 2) a*b=a+3b; 3) a*b=\frac{ab}{3}; 4) a*b=\frac{1}{2}(a-b).$$

3. Ассоциативными на R являются операции:

$$1) a*b=(a+b)^2; 2) a*b=a+3b; 3) a*b=\frac{ab}{3}; 4) a*b=a-3b.$$

4. Укажите пары бинарных алгебраических операций, в которых первая операция дистрибутивна относительно второй:

- 1) сложение и умножение на множестве R ;
- 2) умножение и сложение на множестве R ;
- 3) объединение и пересечение на множестве $\mathcal{P}(M)$ всех подмножеств некоторого множества M ;
- 4) пересечение и объединение на множестве $\mathcal{P}(M)$;
- 5) умножение и деление на множестве R^+ .

5. Установите соответствие между алгеброй и элементом этой алгебры, который является нейтральным относительно указанной алгебраической операции:

$$1) \langle \mathbf{Z}, + \rangle; 2) \langle \mathbf{Q}, \cdot \rangle; 3) \langle \mathcal{P}(M), \cup \rangle; 4) \langle \mathcal{P}(M), \cap \rangle; 5) \langle \mathbf{N}, + \rangle.$$

($\mathcal{P}(M)$ – множество всех подмножеств некоторого множества M)

a) $\emptyset$; b) 0; c) основное множество алгебры не содержит нейтрального элемента; d) 1; e) M .

1) Для алгебры $\langle \{a_1, a_2, a_3\}, * \rangle$, где операция $*$ задана таблицей:

*	a_1	a_2	a_3
a_1	a_3	a_1	a_2
a_2	a_1	a_2	a_3
a_3	a_2	a_3	a_1

неверными являются утверждения:

- 1) Операция $*$ коммутативна;
- 2) Нейтральным элементом относительно операции $*$ является элемент a_1 ;
- 3) Нейтральным элементом относительно операции $*$ является элемент a_2 ;
- 4) Симметричным элементом для a_1 является a_2 ;
- 5) Симметричным элементом для a_3 является a_1 .

7. Из следующих алгебр группами являются:

$$a) \langle \mathbf{Z}; \cdot \rangle; б) \langle \mathbf{Z}; + \rangle; в) \langle \mathbf{Q}^+; \cdot \rangle; г) \langle \mathbf{Q}; \cdot \rangle; д) \langle A; \cdot \rangle, \text{ где } A = \{\alpha \in \mathbf{C} \mid \alpha^7 = 1\};$$

1) только а, г; 2) только б, в, г; 3) а, б, в; 4) б, в, д.

8. Группу относительно умножения образует множество:

$$1) \mathbf{Z}_8 \setminus \{\bar{0}\}; 2) \mathbf{Z}_{10} \setminus \{\bar{0}\}; 3) \mathbf{Z}_{11} \setminus \{\bar{0}\}; 4) \mathbf{Z}_{12} \setminus \{\bar{0}\}.$$

9. Подгруппами мультипликативной группы $\langle R \setminus \{0\}; \cdot \rangle$ являются:

$$a) G = \{-1, 1\}; б) H = \{1, 2, 3\}; в) Q \setminus \{0\}; г) \mathbf{Z} \setminus \{0\}.$$

1) а, б; 2) а, в; 3) а, г; 4) в, г.

10. Противоположным классу $\bar{5}$ в группе $\langle \mathbf{Z}_7, + \rangle$ является класс вычетов

$$1) \bar{1}; 2) \bar{3}; 3) \bar{2}; 4) \bar{4}.$$

11. Обратным классу $\bar{2}$ в группе $\langle \mathbf{Z}_5 \setminus \{\bar{0}\}; \cdot \rangle$ является класс вычетов

$$1) \bar{1}; 2) \bar{2}; 3) \bar{3}; 4) \bar{4}.$$

12. Из следующих алгебр **образуют** кольцо:
 а) $\langle \mathbb{N}; +, \cdot \rangle$; б) $\langle \mathbb{Z}; +, \cdot \rangle$; в) $\langle \mathbb{Q}; +, \cdot \rangle$; г) $\langle \mathbb{R}; +, \cdot \rangle$?
 1) а, б; 2) б, в, г; 3) а, б, г; 4) только в, г.
13. Из следующих алгебр **не образуют** кольцо:
 а) $\langle \mathbb{Z}; + \rangle$; б) $\langle \mathbb{Z}; +, \cdot \rangle$; в) $\langle \mathbb{N}; +, \cdot \rangle$; г) $\langle \mathbb{Z}_5; +, \cdot \rangle$?
 1) Только а; 2) б, в; 3) в, г; 4) а, в.
14. Подкольцами кольца действительных чисел **являются**:
 а) $\mathbb{Z}$; б) $2\mathbb{Z}$; в) $\mathbb{Q}[\sqrt{2}] = \{a + b\sqrt{2} | a, b \in \mathbb{Q}\}$; г) $\mathbb{K} = \{a + b\sqrt[3]{2} | a, b \in \mathbb{Z}\}$?
 1) Только а, в; 2) только б, в; 3) только в, г; 4) а, б, в.
15. Нет делителей нуля в кольцах
 1) $\langle \mathbb{Z}; +, \cdot \rangle$; 2) $\langle \mathbb{Z}_6; +, \cdot \rangle$; 3) $\langle \mathbb{Z}_7; +, \cdot \rangle$; 4) $\langle \mathbb{Z}_4; +, \cdot \rangle$.
16. Из следующих алгебр полями **являются**:
 а) $\langle \mathbb{N}; +, \cdot \rangle$; б) $\langle \mathbb{Z}; +, \cdot \rangle$; в) $\langle \mathbb{Q}; +, \cdot \rangle$; г) $\langle \mathbb{R}; +, \cdot \rangle$.
17. Из следующих алгебр полями **не являются**:
 а) $\langle \mathbb{Q}; +, \cdot \rangle$; б) $\langle \mathbb{Z}_6; +, \cdot \rangle$; в) $\langle \mathbb{Z}_7; +, \cdot \rangle$; г) $\langle \mathbb{R}; +, \cdot \rangle$; д) $\langle \mathbb{Z}; +, \cdot \rangle$; е) $\langle \mathbb{N}; +, \cdot \rangle$?
 1) только б и е; 2) только б, д; 3) б, д, е; 4) б, в, д.
18. Подполями поля действительных чисел **не являются**:
 а) $\mathbb{Z}$; б) $\mathbb{Q}$; в) $\mathbb{Z}[\sqrt{2}] = \{a + b\sqrt{2} | a, b \in \mathbb{Z}\}$; г) $\mathbb{R}$?
 1) только а; 2) только в; 3) а, в; 4) б, г.
19. Элемент, противоположный классу $\bar{3}$ в поле $\langle \mathbb{Z}_{11}; +, \cdot \rangle$ равен:
 1) $\bar{4}$; 2) $\bar{7}$; 3) $\bar{9}$; 4) $\bar{8}$.
20. Элемент, обратный классу $\bar{3}$ в поле $\langle \mathbb{Z}_{11}; +, \cdot \rangle$ равен:
 1) $\bar{4}$; 2) $\bar{7}$; 3) $\bar{9}$; 4) $\bar{8}$.

2. ДЕЛИМОСТЬ И ПРОСТЫЕ ЧИСЛА

1. При делении целого числа a на некоторое целое положительное число b частное равно q , а остаток r . Какие из утверждений при этом являются верными?
 1) $a = bq + r, 0 \leq r < b$; 2) $\text{НОД}(a, b) = \text{НОД}(b, r)$; 3) $\text{НОД}(a, b) = \text{НОД}(q, r)$;
 4) При делении $-a$ на b остаток равен $-r$. 5) При делении $-a$ на b остаток равен $b - r$.
2. При делении a на 7 остаток равен 2. Остаток при делении a^5 на 7 равен ____.
3. Наибольший общий делитель для чисел 589 и 713 находится в интервале
 1) (0;9); 2) (9;20); 3) (22;30); 4) (30;35).
4. Наименьшее общее кратное чисел 952 и 588 равно ____.
5. Простое число 2 входит в каноническое разложение любого натурального делителя числа $a=5544$ с показателем степени α таким, что
 1) $\alpha=3$; 2) $\alpha \leq 3$; 3) $\alpha \geq 3$; 4) $\alpha = 4$.
6. Пусть числа a , b и c представлены в виде $a = p_1^{\alpha_1} \cdot p_2^{\alpha_2} \cdot \dots \cdot p_k^{\alpha_k}$, $b = p_1^{\beta_1} \cdot p_2^{\beta_2} \cdot \dots \cdot p_k^{\beta_k}$, $c = p_1^{\gamma_1} \cdot p_2^{\gamma_2} \cdot \dots \cdot p_k^{\gamma_k}$, где все p_i – попарно различные простые числа, а все $\alpha_i \geq 0, \beta_i \geq 0, \gamma_i \geq 0$. Завершите каждое из предложений соответствующим ему заключением так, чтобы получилось верное утверждение (установите соответствие):
 1) Если $c = \text{НОД}(a, b)$, то ...; 2) Если c – общий делитель чисел a и b , то ...;

3) Если $c = \text{НОК}(a, b)$, то ...; 4) Если c – общее кратное чисел a и b , то ...;

5) Если c не является общим делителем чисел a и b , то

а) $\gamma_i = \max\{\alpha_i; \beta_i\}$, $i=1, 2, \dots, k$. б) $\gamma_i = \min\{\alpha_i; \beta_i\}$, $i=1, 2, \dots, k$. в) $\gamma_i \leq \min\{\alpha_i; \beta_i\}$, $i = \overline{1, k}$.

г) $\gamma_i \geq \max\{\alpha_i; \beta_i\}$, $i = \overline{1, k}$. д) $\gamma_i > \min\{\alpha_i; \beta_i\}$ для некоторых i ($1 \leq i \leq k$).

7. Какие из следующих чисел являются простыми?

1) 473; 2) 273; 3) 149; 4) 281; 5) 119.

8. Какие из утверждений являются верными?

1) Число делится на 45 тогда и только тогда, когда оно делится на 5 и на 9.

2) Число делится на 45 тогда и только тогда, когда оно делится на 5 и на 3.

3) Число делится на 12 тогда и только тогда, когда оно делится на 2 и на 6.

4) Число делится на 12 тогда и только тогда, когда оно делится на 4 и на 3.

9. Простое число 3 входит в каноническое разложение любого натурального кратного числа $a=2520$ с показателем степени α таким, что

1) $\alpha \geq 3$; 2) $\alpha = 2$; 3) $\alpha \leq 2$; 4) $\alpha \geq 2$.

10. Для чисел $a=2^8 \cdot 3^{15} \cdot 7^{21}$ и $b=2^{12} \cdot 5^{14} \cdot 7^{15}$ их наибольший общий делитель равен

1) $2^{12} \cdot 3^{15} \cdot 5^{14} \cdot 7^{21}$; 2) $2^8 \cdot 3^{15} \cdot 7^{15}$; 3) $2^8 \cdot 5^{14} \cdot 7^{15}$; 4) $2^8 \cdot 7^{15}$.

11. Для чисел $a=2^8 \cdot 3^{15} \cdot 7^{21}$ и $b=2^{12} \cdot 5^{14} \cdot 7^{15}$ их наименьшее общее кратное равно

1) $2^{12} \cdot 3^{15} \cdot 5^{14} \cdot 7^{21}$; 2) $2^{12} \cdot 5^{14} \cdot 7^{21}$; 3) $2^{12} \cdot 3^{15} \cdot 7^{21}$; 4) $2^{20} \cdot 3^{15} \cdot 5^{14} \cdot 7^{36}$.

12. При делении некоторого целого числа на -142 может получиться остаток

1) 187; 2) -45 ; 3) 56; 4) -160 .

13. Остаток от деления числа -135 на 14 равен

1) 9; 2) -9 ; 3) 5; 4) -5 .

3. ОТНОШЕНИЕ СРАВНЕНИЯ В КОЛЬЦЕ Z И ЕГО ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА

1. Для целых чисел a, b, m ($m \neq 0$) утверждение $a \equiv b \pmod{m}$ не равносильно утверждению

1) $a = mq + b$ ($q \in Z$); 2) $(a-b) : m$; 3) a и b имеют одинаковые остатки при делении на m ; 4) $a = bm$.

2. Утверждение «число n имеет вид $10k+3$ » равносильно сравнению

1) $n \equiv 10 \pmod{3}$; 2) $n \equiv 3 \pmod{10}$; 3) $10 \equiv 3 \pmod{n}$; 4) $n \equiv k \pmod{10}$.

3. Установите соответствие между равносильными утверждениями:

1) a и c имеют одинаковые остатки при делении на b ($b \neq 0$) а) $a \equiv b \pmod{c}$

2) $(a-b) : c$ б) $a \equiv 0 \pmod{b}$

3) $a : b$ в) $c \equiv b \pmod{a}$

4) $c = b + ak, k \in Z$ г) $a \equiv c \pmod{b}$

4. Группу относительно умножения образует множество:

2) $Z_8 \setminus \{\bar{0}\}$; 2) $Z_6 \setminus \{\bar{0}\}$; 3) $Z_7 \setminus \{\bar{0}\}$; 4) $Z_4 \setminus \{\bar{0}\}$.

5. Не образует группу относительно умножения множество:

3) $Z_3 \setminus \{\bar{0}\}$; 2) $Z_5 \setminus \{\bar{0}\}$; 3) $Z_7 \setminus \{\bar{0}\}$; 4) $Z_8 \setminus \{\bar{0}\}$.

4) 6.

6. В кольце $\langle Z_6; +, \cdot \rangle$ нейтральным элементом для сложения является класс

1) $\bar{0}$; 2) $\bar{1}$; 3) $\bar{5}$; 4) $\bar{4}$.

7. В кольце $\langle \mathbb{Z}_6; +, \cdot \rangle$ противоположным классу $\bar{1}$ является класс
1) $\bar{2}$; 2) $\bar{3}$; 3) $\bar{5}$; 4) $\bar{4}$.
8. Равенства $\bar{7} + \bar{7} = \bar{5}$ и $\bar{7} \cdot \bar{7} = \bar{4}$ имеют место в кольце классов вычетов по модулю m
1) $m=8$; 2) $m=9$; 3) $m=10$; 4) $m=11$.
9. Полями являются кольца классов вычетов по модулю m
1) $m=2$; 2) $m=7$; 3) $m=8$; 4) $m=9$.
10. Для класса $\bar{3} \pmod{8}$ обратным является класс: 1) $\bar{1}$; 2) $\bar{6}$; 3) $\bar{5}$; 4) $\bar{3}$.
11. Количество натуральных чисел, не превосходящих $a=125$ и взаимно простых с a , равно ____.
12. Количество натуральных чисел, не превосходящих $a=600$ и взаимно простых с a , равно ____.
13. Количество натуральных чисел, не превосходящих $a=180$ и взаимно простых с a , равно ____.
14. Приведённой системой вычетов по модулю $m=12$ является совокупность чисел
1) $\{0, 1, 17, 23\}$; 2) $\{1, 3, 5, 7, 11\}$; 3) $\{-47, 17, 31, -1\}$; 4) $\{-13, 17, 19, 23, 25\}$.
15. Делятся на 7 числа:
1) $1^{18} + 2^{18} + 3^{18} + 4^{18} + 5^{18} + 6^{18} + 1$; 2) 454111; 3) $5^{25} + 2$; 4) $5^{61} - 3$; 5) $5^{121} + 1$.
16. Остаток от деления 3^{126} на 5 равен: 1) 4; 2) 3; 3) 1; 4) 9.
17. Последняя цифра в десятичном представлении числа 3^{126} равна: 1) 4; 2) 3; 3) 1; 4) 9.
18. Последние две цифры в десятичном представлении числа 3^{243} равны:
1) 81; 2) 27; 3) 43; 4) 29.
19. Решением уравнения $\bar{3} - \bar{x} = \bar{7}$, где $\bar{3}$ и $\bar{7}$ – классы вычетов по модулю 11, является класс:
1) $\bar{7}$; 2) $\bar{8}$; 3) $\bar{9}$; 4) $\bar{10}$.
20. Мультипликативную группу обратимых элементов образует следующая совокупность классов вычетов по модулю 8.
1) $\{\bar{0}, \bar{1}, \bar{3}, \bar{5}\}$; 2) $\{\bar{1}, \bar{3}, \bar{5}, \bar{7}\}$; 3) $\{\bar{1}, \bar{3}, \bar{7}\}$; 4) $\{\bar{1}, \bar{2}, \bar{3}, \bar{5}, \bar{7}\}$.

4. СРАВНЕНИЯ И СИСТЕМЫ СРАВНЕНИЙ С НЕИЗВЕСТНОЙ ВЕЛИЧИНОЙ

1. Степень сравнения $36x^6 + 18x^5 - 6x^4 - 4x^3 + x^2 + 5x + 1 \equiv 0 \pmod{6}$ равна: 1) 6; 2) 5; 3) 4; 4) 3.
2. Сравнение $20x^3 - 19x^2 + 15x + 6 \equiv 0 \pmod{5}$ равносильно сравнению:
1) $4x^2 + 1 \equiv 0 \pmod{5}$; 2) $x^2 + 1 \equiv 0 \pmod{5}$; 3) $x^2 - 1 \equiv 0 \pmod{5}$; 4) $3x + 1 \equiv 0 \pmod{5}$.
3. Число решений сравнения $ax \equiv b \pmod{11}$ может быть равно: 1) 0; 2) 1; 3) 2; 4) 11.
4. Число решений сравнения $ax \equiv b \pmod{10}$ в случае его разрешимости не может быть равным: 1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5.
5. Сравнение $ax \equiv 18 \pmod{30}$ в зависимости от принимаемого значения a может иметь различное количество решений. Установите соответствие между значением a и числом решений сравнения $ax \equiv 18 \pmod{30}$:
- | | |
|------------|-------|
| 1) $a=7$; | а) 0; |
| 2) $a=6$; | б) 1; |
| 3) $a=5$; | в) 3; |
| 4) $a=3$. | г) 6. |

6. Решением сравнения $13x \equiv 4 \pmod{5}$ является класс вычетов: 1) $\bar{1}$; 2) $\bar{2}$; 3) $\bar{3}$; 4) $\bar{4}$.
 7. Решением сравнения $15x \equiv 9 \pmod{6}$ не является класс вычетов: 1) $\bar{1}$; 2) $\bar{2}$; 3) $\bar{3}$; 4) $\bar{5}$.

8. Неразрешимыми являются системы сравнений:

1) $\begin{cases} 2x \equiv 1 \pmod{4}; \\ 3x \equiv 2 \pmod{5}; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 2x \equiv 1 \pmod{3}; \\ 3x \equiv 2 \pmod{4}; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} x \equiv 3 \pmod{5}; \\ x \equiv 2 \pmod{3}; \end{cases}$ 4) $\begin{cases} x \equiv 2 \pmod{3}; \\ 3x \equiv 2 \pmod{6}. \end{cases}$

9. Решением системы сравнений $\begin{cases} a_1x \equiv b_1 \pmod{m_1} \\ a_2x \equiv b_2 \pmod{m_2} \end{cases}$

в случае её разрешимости является класс вычетов по модулю

1) $m=m_1+m_2$; 2) $m=\text{НОД}(m_1, m_2)$; 3) $m=\text{НОК}(m_1, m_2)$; 4) $m=m_1 \cdot m_2$.

10. Чтобы найти числа, которые при делении на 4 и 5 дают, соответственно, остатки 2 и 3, надо решить систему сравнений

1) $\begin{cases} x \equiv 2 \pmod{4}; \\ x \equiv 3 \pmod{5}; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 2x \equiv 1 \pmod{4}; \\ 3x \equiv 1 \pmod{5}; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} 4x \equiv 1 \pmod{5}; \\ 5x \equiv 1 \pmod{4}; \end{cases}$ 4) $\begin{cases} x \equiv 4 \pmod{2}; \\ x \equiv 5 \pmod{3}. \end{cases}$

5. КОЛЬЦО МНОГОЧЛЕНОВ НАД ПОЛЕМ

- Остаток от деления многочлена $x^4+x^3-3x^2-4x-1$ на многочлен x^3+x^2-x-1 равен:
1) $2x^2+3x+1$; 2) $-2x^2-3x-1$; 3) $2x^2-3x-1$; 4) $-2x^3-3x+1$.
- Неполное частное от деления многочлена $3x^3-2x^2+x+2$ на многочлен x^2-x+1 равно:
1) $-x+1$; 2) $3x+1$; 3) $3x+2$; 4) $x-1$.
- Степень остатка от деления многочлена $f(x)=x^6+5$ на x^2+x-1 может быть равной:
1) 5; 2) 4; 3) 2; 4) 1.
- Степень остатка от деления некоторого многочлена $f(x)$ на многочлен x^2+x-1 не может быть равной:
1) 3; 2) 2; 3) 1; 4) 0.
- Остаток от деления $f(x)=x^3-5x^2+8x-4$ на $x-2$ равен:
1) 1; 2) 0; 3) 2; 4) 4.
- Остаток от деления многочлена $x^4+4x^3-2x^2-12x+9$ на $x+2$ равен:
1) 7; 2) -1 ; 3) 6; 4) 9.
- Неполное частное от деления многочлена x^4-3x^2+x+5 на $x-2$ равно:
1) x^2-x+1 ; 2) x^3+2x^2+x+3 ; 3) $x^3+2x^2-7x+15$; 4) x^3+2x^2+x-3 .
- Корнем многочлена $f(x)=x^3-5x^2+8x-4$ является число:
1) 1; 2) -1 ; 3) -2 ; 4) 4.
- Известно, что многочлен $f(x)=x^4+4x^3-2x^2-12x+9$ при делении на $(x+3)^2$ даёт в остатке 0. Его корнем является число: 1) 3; 2) 9; 3) -3 ; 4) 6.
- Многочлен наименьшей степени с числовыми коэффициентами, имеющий двукратный корень -1 и простой корень 1, равен:
1) x^2-x+2 ; 2) x^4+x^2-x-1 ; 3) x^3+x^2-x-1 ; 4) x^3-x^2+x-1 .
- Кратность корня $x=1$ многочлена $f(x)=x^5-5x^4-2x^3+26x^2-31x+11$ равна:
1) 3; 2) 2; 3) 1; 4) 4.
- Показатель кратности корня 2 многочлена $f(x)=x^5-5x^4+7x^3-2x^2+4x-8$ равен:
1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.
- Наибольший общий делитель многочленов $f(x)=(x-1)(x+2)^2(x-3)$ и $q(x)=(x+2)(x-3)^2(x+1)$ равен:
1) x^2-x-6 ; 2) x^2-1 ; 3) $(x^2-x-6)^2$; 4) x^2+3x+2 .
- Наибольший общий делитель многочленов

$f(x)=x^4-3x^2+x+2$ и $q(x)=0$ равен:

1) x^4-3x^2+x+2 ; 2) 0; 3) $-2x^4+6x^2-2x-4$; 4) 1.

15. Наименьшее общее кратное многочленов

$f(x)=(x-1)(x+2)$ и $q(x)=(x+1)(x+2)^2$ равно:

1) $(x-1)(x+2)^2$; 2) $(x^2-1)(x+2)$; 3) $(x^2-1)(x+2)^2$; 4) $(x+1)(x-1)$.

16. Произведение всех комплексных корней многочлена $x^4+4x^3-2x^2-12x+9$ равно:

1) 6; 2) 9; 3) -9; 4) -3.

17. Сумма всех комплексных корней многочлена $x^4+4x^3-2x^2-12x+9$ равна:

1) -9; 2) 9; 3) 4; 4) -4.

18. Сумма всех комплексных корней многочлена $4x^5+12x^4+x^3+6x^2+10x+3$ равна:

1) -12; 2) 12; 3) 3; 4) -3.

19. Произведение всех комплексных корней многочлена $4x^5+12x^4+x^3+6x^2+10x+4$ равно:

1) 1; 2) -1; 3) 4; 4) -4.

20. Числа x_1, x_2 являются корнями уравнения $5x^2+x+3=0$. Значение выражения $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2}$

равно: 1) $\frac{3}{5}$; 2) $-\frac{3}{25}$; 3) $-\frac{1}{3}$; 4) $\frac{25}{3}$.

21. Число корней уравнения $x^5-6x^4-20x^2+14x-4=0$ в поле комплексных чисел равно:

1) 0; 2) 5; 3) 1; 4) 6.

22. Имеет хотя бы один действительный корень многочлен:

1) x^2-3x+5 ; 2) $x^{17}+5x^6-x+9$; 3) x^2+x+1 ; 4) x^2-6x+9 .

23. Неприводимыми над полем действительных чисел являются многочлены:

1) x^2+3x+5 ; 2) $2x^3-3x^2+1$; 3) $5x-4$; 4) 7.

24. Приводимыми над $\mathbb{R}$ многочленами являются:

1) x^2-x-3 ; 2) $x+9$; 3) $x^{10}+x+1$; 4) $2x^3+x^2-x-2$; 5) x^2+x+1 .

25. Не имеет целых корней многочлен:

1) $3x^2-2x-1$; 2) $4x^3-4x^2-x+1$; 3) $9x^2-6x+1$; 4) $3x+9$

26. Сумма целых корней уравнения $x^4+4x^3-2x^2-12x+9=0$ равна:

1) 4; 2) -4; 3) -2; 4) 2.

27. Неприводимыми над $\mathbb{Q}$ являются многочлены:

а) $7x^{13}+2x^4-16x^3+4x-10$;

б) $4x^3+x+5$;

в) $x^2-7x+30$;

г) $x^2+7x-30$.

28. Приводимыми над $\mathbb{Q}$ являются многочлены:

а) $12x^7+5x^6-15x^3+5x-20$; б) x^2+3x+5 ; в) x^2-6x-2 ; г) $4x^3+x+5$; д) x^3+1 .

Критерии оценки теста:

1. Каждое задание теста оценивается в 1 балл.
2. Итоговая оценка за весь тест соответствует проценту правильных ответов по отношению к общему числу всех вопросов в тесте.
3. Оценка за тест считается положительной, если студент ответил правильно не менее, чем на 60% вопросов теста.

5. Программа зачета с оценкой

**по абстрактной и компьютерной алгебре
(4 семестр)**

Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-1:

1. Алгебры и алгебраические системы. Алгебры с одной бинарной алгебраической операцией: полугруппа, моноид, группа. Примеры таких алгебр.
2. Определение группы. Примеры групп. Простейшие свойства группы. Подгруппы
3. Определение кольца. Примеры колец. Z_m как пример конечного нечислового кольца. Простейшие свойства кольца.
4. Определение поля. Примеры полей. Z_p как пример конечного нечислового поля.
5. Простейшие свойства поля. Отсутствие в поле делителей нуля.
6. Подполе. Расширение поля.
7. Отношение делимости и его простейшие свойства.
8. Деление с остатком.
9. НОД и его свойства.
10. Алгоритм Евклида и его сложность; теорема Ламе. Расширенный алгоритм Евклида.
11. Взаимно простые числа; необходимое и достаточное условие взаимной простоты двух чисел; необходимое и достаточное условие делимости целого числа на произведение взаимно простых чисел.
12. НОК и его свойства; теорема о взаимосвязи н.о.д. и н.о.к. двух целых чисел
13. Простые числа. Свойства простых чисел; свойство наименьшего простого делителя числа; основная теорема арифметики.
14. Систематические числа; единственность представления числа в виде систематической записи по любому основанию; переход из одной системы счисления в другую; арифметические операции над систематическими числами. Представление больших целых чисел в памяти компьютера.
15. Отношение сравнения в кольце целых чисел и его свойства.
16. Функция Эйлера и ее свойства. Теоремы Эйлера и Ферма.
17. Сравнения с неизвестной величиной: степень сравнения, решение сравнения, равносильные сравнения. Сравнения первой степени и их решение.
18. Системы сравнений. Системы сравнений первой степени.
19. Модулярное представление числа. Преобразование модулярного представления целого числа в его позиционное представление. Точные вычисления, использующие модулярную арифметику.
20. Кольцо многочленов от одной переменной над полем.
21. Отношение делимости в кольце многочленов над полем. НОД и НОК двух многочленов в кольце многочленов над полем. Свойства НОД и НОК.
22. Теорема о делении с остатком в кольце многочленов над полем. Алгоритм Евклида в кольце многочленов над полем.
23. Неприводимые над данным полем многочлены. Свойства неприводимых над полем многочленов. Теорема о разложении многочлена над полем в произведение неприводимых над данным полем многочленов.
24. Деление многочлена на двучлен $x-a$. Теорема Безу. Схема Горнера. Формула Тейлора.
25. Многочлены над полем комплексных чисел. Основная теорема алгебры и ее следствия. Формулы Виета.
26. Многочлены над полем действительных чисел и их свойства.
27. Целые и рациональные корни многочлена с рациональными коэффициентами. Критерий неприводимости Эйзенштейна.
28. Компьютерное представление полиномов. Алгоритмы операций над полиномами.
29. Понятие о кодировании. Выбор алфавита для хранения информации. Алфавитное кодирование. Неравенство Макмиллана как необходимое и достаточное условие существования однозначного декодирования.

30. Помехоустойчивое кодирование. Свойства кодов по обнаружению и исправлению ошибок. Простейшие методы обнаружения одиночных ошибок (проверка на четность, двоичный код с защитой удвоенными элементами, и т.д.).
31. Понятие о криптографии. Криптосистемы с закрытым ключом (без передачи ключей).
32. Криптосистема с открытым ключом. Надежность системы.
33. Электронная подпись.

Критерии оценки ответа на зачете с оценкой:

1. Зачет с оценкой проводится по билетам, в которые включены по два вопроса из программы.
2. При оценивании ответа учитывается: правильность формулировок; установление взаимосвязи теории и практики; содержательность и аргументированность, полнота и структурная логичность ответа; глубина знаний вопроса.
3. При допущенных ошибках и неточностях в формулировках определений и доказательствах теорем оценка за ответ снижается.
4. Допуск к экзамену осуществляется только при выполнении всех видов практических работ: контрольные работы по теории делимости, по теории сравнений, ИДЗ по многочленам, итоговый тест.
5. Студент, успешно отчитавшийся (не менее 60 %) по всем формам контроля (2 теоретических опроса, контрольные работы по теории делимости, по теории сравнений, ИДЗ по многочленам, итоговый тест), по его желанию может быть освобожден от экзамена с выставлением оценки по рейтингу.
6. Рейтинговая оценка на экзамене может быть улучшена не более, чем на 30%.

Типовое задание оценивается по 100-балльной шкале, которая переводится в пяти балльную шкалу в соответствии с действующим на текущий момент Положением о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов:

- оценка «5» выставляется в случае, если студент выполнил качественно 87–100 % типового задания;
- оценка «4» выставляется в случае, если студент выполнил качественно 75–86 % типового задания;
- оценка «3» выставляется в случае, если студент выполнил качественно 60–74 % типового задания;
- оценка «2» выставляется в случае, если студент выполнил менее 60 % типового задания.

Уровни сформированности компетенций ПК-1 в рамках дисциплины:

Уровни сформированности компетенций ПК-1	Основные признаки уровня
Пороговый	При выполнении заданий всех форм контроля студент демонстрирует знание: - определений основных алгебраических структур компьютерной математики (полугрупп, групп, колец, полей); - определения и свойств отношения делимости целых чисел; - определения отношения сравнения целых чисел и его простейшие свойства; проявляет умение: - применять имеющиеся знания по теории делимости к решению типовых задач на делимость;

	- представлять числа систематической записью по любому основанию, переходить от одной системы счисления к другой, выполнять операции над числами в любой позиционной системе счисления; - сравнивать целые числа по любому модулю, выполнять операции сложения и умножения в кольцах классов вычетов по любому модулю,; - решать сравнения первой степени и их системы; - выполнять по образцу основные операции модулярной арифметики; - решать типовые задачи теории многочленов над полем. По итогам балльно-рейтинговой системы сумма рейтинговых баллов студента составляет от 60 до 75 баллов.
Базовый	При выполнении заданий всех форм контроля студент демонстрирует знание: - определений основных алгебраических структур компьютерной математики (полугрупп, групп, колец, полей); - определений основных понятий и фактов теории делимости в кольце целых чисел; - определений основных понятий и фактов теории сравнений в кольце целых чисел; - определений основных понятий теории многочленов от одной переменной над полем; проявляет умение: - распознавать основные алгебраические структуры компьютерной математики среди различных алгебр; - применять имеющиеся знания по теории делимости к решению типовых задач на делимость; - представлять числа систематической записью по любому основанию, переходить от одной системы счисления к другой и выполнять операции над числами в любой позиционной системе счисления; - использовать основные факты теории сравнений в кольце целых чисел при решении задач модулярной арифметики, возможно допуская при этом некоторые неточности; - решать типовые задачи теории многочленов над полем; показывает владение: - навыками решения основных типовых задач данной предметной области. По итогам балльно-рейтинговой системы сумма рейтинговых баллов студента составляет от 75 до 87 баллов
Повышенный	При выполнении заданий всех форм контроля студент демонстрирует знание: - определений основных понятий абстрактной алгебры, необходимых для глубокого понимания теоретических основ компьютерной алгебры; - основополагающих фактов теории делимости и теории сравнений в кольце целых чисел, положенных в основу построения модулярной арифметики, составляющей фундамент компьютерной алгебры и теории защиты информации; - способов представления в компьютере математических объектов (целых и рациональных чисел, многочленов от одной и

	нескольких переменных, рациональных и алгебраических выражений); - начальных сведений о сущности теории и способов кодирования; - основ теории делимости в кольце целых чисел; - основ теории сравнений в кольце целых чисел; - основ теории многочленов от одной переменной над полем; проявляет умение: - узнавать основные алгебры (полугруппы, группы, кольца, поля); определять их свойства и приводить примеры конечных и бесконечных групп, колец, полей; - использовать основные факты теории делимости (свойства отношения делимости, свойства простых и взаимно простых чисел) при решении задач на делимость; - использовать основные факты теории сравнений в кольце целых чисел при решении задач модулярной арифметики и объяснении сущности современных методов шифрования (открытый ключ. электронная подпись); - использовать основные факты теории многочленов при рассмотрении основных алгоритмов полиномиальной арифметики; показывает владение: - навыками применения полученных знаний и умений в различных ситуациях (в пределах изученной тематики курса); - представлениями о взаимосвязи абстрактной и компьютерной алгебр. По итогам балльно-рейтинговой системы сумма рейтинговых баллов студента составляет от 87 до 100 баллов.
--	---

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Целью промежуточной аттестации по данной дисциплине является оценка уровня сформированности компетенций в результате усвоения знаний, приобретения умений, навыков и опыта деятельности в рамках освоения дисциплины (модуля).

Процедура оценивания охватывает обучающихся, осваивавших дисциплину (модуль). Процедура оценивания проводится по окончании освоения дисциплины (модуля). Оценка уровня сформированности компетенций на этапах их формирования определяется на основании собеседования, включающих теоретические вопросы или задания, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы; при этом актуализируется определенный комплекс знаний, необходимый для разрешения данной проблемы. Оценивание ответов обучающихся проводится в соответствии с приведенными критериями.

На основании ответов (ответов на тест, выполнение практико-ориентированного задания) оценивается уровень сформированности компетенций на этапах их формирования в рамках дисциплины (модуля), а также уровень знаний, умений, навыков и опыта деятельности, по результатам выставляется оценка. Результаты проведения процедуры в установленном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и электронные ведомости. По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

Процедура оценивания (зачет, зачет с оценкой) соответствует действующим в вузе текущим положениям, включая Положение о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.