

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической
работе
_____ И.О. Петрищев
« 30 » августа 2017 г.

АБСТРАКТНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ АЛГЕБРА

Программа учебной дисциплины вариативной части

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

(шифр и наименование)

направленность (профиль) образовательной программы

Информатика. Иностранный язык

(очная форма обучения)

Составитель:

Глухова Н.В., к.б.н., доцент кафедры
высшей математики

Рассмотрено и утверждено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от « 04 » июля 2017 г. № 11

Ульяновск, 2017

1. Наименование дисциплины

Дисциплина «Абстрактная и компьютерная алгебра» включена в вариативную часть Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы «Информатика. Иностранный язык», очной формы обучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

- **Целью** преподавания данной дисциплины является знакомство студентов с прикладными вопросами алгебры в области информатики, демонстрация того, как программы и алгоритмы компьютерной алгебры позволяют решать сложные математические задачи; как вопросы абстрактной алгебры (в частности теории алгебраических структур, математическая логика) применяются в информатике, в помехоустойчивом кодировании и др. Дисциплина формирует представления о роли математического аппарата в познании окружающей действительности, готовит к профессиональной педагогической деятельности

. В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Этап формирования	Теоретический	модельный	практический
	Знает	Умеет	владеет
Компетенции			
Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве. (ОК-3)	ОР-1 основные характеристики естественнонаучной картины мира, место и роль человека в природе, фундаментальные законы природы, определяющие тенденции развития современного естествознания; базовые математические конструкции, принципы статистической обработки данных, идеи и приёмы математического моделирования	ОР-2 оперировать математическими объектами, используя математическую символику; выбирать структуры данных для выражения количественных и качественных отношений объектов, для первичной математической обработки информации; применяя естественнонаучные знания, строить простейшие математические модели (в том числе в предметной области в соответствии с профилем подготовки) и интерпретировать результаты работы с моделью;	ОР-3 понятийно-терминологическим и операционным аппаратом естественнонаучного и математического знания (представляющего собой часть современного общенаучного метаязыка) при работе с информацией в процессе жизнедеятельности и для решения профессиональных задач.
	способностью к самоорганизации и самообразованию	ОР-4 содержание процессов самоорганизации	ОР-5. планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе

(ОК-6)	и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	способов принятия решений с учетом условий, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности
--------	--	---	---

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы (должно полностью соответствовать учебному плану данной образовательной программы)

Дисциплина является обязательной дисциплиной вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы «Информатика. Иностранный язык», очной формы обучения (Б1.В.ОД.9).

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках курса и курсов «Алгебра», «Основы математической обработки информации», «Математический анализ». Результаты изучения дисциплины являются теоретической и методологической основой для изучения дисциплин: «Теория алгоритмов», «Элементы компьютерной математики», а также для прохождения практик и итоговой аттестации.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Номер семестра	Учебные занятия						Форма итоговой аттестации
	Всего		Лекции, час	Лабораторные занятия, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа, час	
	Трудоемкость						
	Зачет. ед.	Часы					
3	3	108	18	-	30	60	зачет
Итого:	3	108	18	-	30	60	

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий, оформленных в виде таблицы:

№	Наименование темы	Количество часов по формам организации обучения
---	-------------------	---

		лекции	практ. Занятия	Лаб.	сам. работа
1.	Представление данных в компьютере и алгоритмы символьных преобразований	10	16		30
2.	Элементы абстрактной алгебры и их применения в кодировании	8	14		30
	ИТОГО:	108 часов	18	30	60

5.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

№ п/п	Наименование темы (раздела)	СОДЕРЖАНИЕ
1.	Представление данных в компьютере и алгоритмы символьных преобразований	Представление данных в компьютере. Позиционные системы счисления. Представления символьных данных. Общие сведения о программе Maple. Простейшие алгоритмы символьных преобразований (числа, многочлены, выражения). Многочлены от нескольких переменных. Интерактивная форма – работа с системами компьютерной алгебры.
2.	Элементы абстрактной алгебры и их применения в кодировании	Кольца классов вычетов (числа и многочлены). Кольца конечной характеристики и конечные кольца. Основы модулярной арифметики. Расширения полей, алгебраические и конечные расширения. Алгоритмы работы с алгебраическими иррациональностями. Конечные поля. Элементы теории кодирования. Принципы помехоустойчивого кодирования, подгруппа линейных кодов и классы смежности. Алгоритмы с исправлением одной или двух ошибок, пути усовершенствования алгоритмов для исправления большего числа ошибок (применение конечных полей). Криптографические системы с открытым ключом.

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

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения самостоятельных и контрольных работ по дисциплине.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к устным выступлениям по материалам лекций, самостоятельных докладов, презентаций;
- подготовки тестов по вопросам программы
- домашних заданий для самостоятельного решения (см. п. 10).

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-1. Самостоятельная работа

Вариант 1.

- 1) Перевести 112_7 и $2(10)5_{12}$ в 9-чную систему счисления.
- 2) Найти сумму, разность, произведение, частное (если необходимо, округлить до трёх

знаков после запятой) чисел $21,2_8$ и $7,3_8$.

3) Обратить периодические дроби в обыкновенные, несократимые

а) $2,34(85)$; б) $12,1(2)_5$.

Вариант 2.

1) Перевести 132_9 и 210_{12} в 11-чную систему счисления.

2) Найти сумму, разность, произведение, частное (если необходимо, округлить до трёх знаков после запятой) чисел $3,65_{11}$ и $0,43_8$.

3) Обратить периодические дроби в обыкновенные, несократимые

а) $2,3(225)$; б) $13,3(4)_6$.

Вариант 3.

1) Перевести 141_6 и $1(10)5_{13}$ в 8-чную систему счисления.

2) Найти сумму, разность, произведение, частное (если необходимо, округлить до трёх знаков после запятой) чисел $223,3_9$ и $14,5_9$.

3) Обратить периодические дроби в обыкновенные, несократимые

а) $1,2(65)$; б) $6,13(2)_7$.

Вариант 4.

1) Перевести 1121_5 и $15(10)_{16}$ в 7-чную систему.

2) Найти сумму, разность, произведение, частное (если необходимо, округлить до трёх знаков после запятой) непериодических конечных чисел $1,2(10)_{11}$ и $0,68_{11}$.

3) Обратить периодические дроби в обыкновенные, несократимые

а) $31,4(5)$; б) $2,1(23)_5$.

Вариант 5.

1) Перевести 311_7 и $(10)5_{12}$ в 9-чную систему счисления.

2) Найти сумму, разность, произведение, частное (если необходимо, округлить до трёх знаков после запятой) чисел $152,1_6$ и $5,2_6$.

3) Обратить периодические дроби в обыкновенные, несократимые

а) $1,31(35)$; б) $11,5(6)_8$.

Вариант 6.

1) Перевести 612_8 и $(10)5_{16}$ в 12-чную систему счисления.

2) Найти сумму, разность, произведение, частное (если необходимо, округлить до трёх знаков после запятой) чисел $73,1_8$ и $4,5_8$.

3) Обратить периодические дроби в обыкновенные, несократимые

а) $2,14(25)$; б) $12,1(2)_3$.

Вариант 7.

1) Перевести 512_6 и $2(10)(12)_{14}$ в 8-чную систему счисления.

2) Найти сумму, разность, произведение, частное (если необходимо, округлить до трёх знаков после запятой) чисел $423,3_5$ и $2,4_5$.

3) Обратить периодические дроби в обыкновенные, несократимые

а) $12,3(15)$; б) $10,3(4)_6$.

Вариант 8.

1) Перевести 715_8 и $(10)95_{11}$ в 9-чную систему счисления.

2) Найти сумму, разность, произведение, частное (если необходимо, округлить до трёх знаков после запятой) чисел $4,22_7$ и $0,64_7$.

3) Обратить периодические дроби в обыкновенные, несократимые

а) $21,4(45)$; б) $3,31(5)_6$.

Вариант 9.

- 1) Перевести 233_5 и $(12)(11)_{14}$ в 8-чную систему счисления.
 - 2) Найти сумму, разность, произведение, частное (если необходимо, округлить до трёх знаков после запятой) чисел $22,42_9$ и $1,27_9$.
 - 3) Обратить периодические дроби в обыкновенные, несократимые
а) $2,14(95)$; б) $13,2(3)_4$.
-

Вариант 10.

- 1) Перевести 322_7 и $1(11)_{12}$ в 9-чную систему счисления.
 - 2) Найти сумму, разность, произведение, частное (если необходимо, округлить до трёх знаков после запятой) чисел $2,6_{11}$ и $1,49_{11}$.
 - 3) Обратить периодические дроби в обыкновенные, несократимые
а) $6,4(35)$; б) $1,41(5)_7$.
-

Вариант 11.

- 1) Перевести 135_6 и $8(10)_{16}$ в 8-чную систему счисления.
 - 2) Найти сумму, разность, произведение, частное (если необходимо, округлить до трёх знаков после запятой) чисел $50,8_9$ и $6,4_9$.
 - 3) Обратить периодические дроби в обыкновенные, несократимые
а) $2,13(45)$; б) $6,1(3)_8$.
-

Вариант 12.

- 1) Перевести 662_8 и $3(11)_{12}$ в 11-чную систему счисления.
 - 2) Найти сумму, разность, произведение, частное (если необходимо, округлить до трёх знаков после запятой) чисел $25,3_{11}$ и $(10)_{11}$.
 - 3) Обратить периодические дроби в обыкновенные, несократимые
а) $2,03(85)$; б) $21,3(4)_6$.
-

Вариант 13.

- 1) Перевести 233_7 и $(11)56_{12}$ в 9-чную систему счисления.
 - 2) Найти сумму, разность, произведение, частное (если необходимо, округлить до трёх знаков после запятой) чисел $4,6_8$ и $0,75_8$.
 - 3) Обратить периодические дроби в обыкновенные, несократимые
а) $1,3(75)$; б) $1,01(2)_5$.
-

Вариант 14.

- 1) Перевести 112_8 и $(10)(13)_{14}$ в 11-чную систему счисления.
 - 2) Найти сумму, разность, произведение, частное (если необходимо, округлить до трёх знаков после запятой) чисел $10,03_7$ и $3,2_7$.
 - 3) Обратить периодические дроби в обыкновенные, несократимые
а) $2,04(15)$; б) $0,32(2)_7$.
-

Вариант 15.

- 1) Перевести 112_5 и $2(10)1_{12}$ в 6-чную систему счисления.
 - 2) Найти сумму, разность, произведение, частное (если необходимо, округлить до трёх знаков после запятой) чисел $18,2_9$ и $14,8_9$.
 - 3) Обратить периодические дроби в обыкновенные, несократимые
а) $8,4(85)$; б) $12,3(2)_5$.
-

Вариант 16.

- 1) Перевести 31_{12} и 2105_6 в 8-чную систему счисления.
- 2) Найти сумму, разность, произведение, частное (если необходимо, округлить до трёх знаков после запятой) непериодических конечных чисел $28,(10)_{12}$ и $11,9_{12}$.
- 3) Обратить периодические дроби в обыкновенные, несократимые

- а) 2,3(05); б) 5,11(4)₈.

Вариант 17.

- 1) Перевести 12_{12} и 210001_3 в 5-чную систему счисления.
- 2) Найти сумму, разность, произведение, частное (если необходимо, округлить до трёх знаков после запятой) чисел $10,4_8$ и $2,74_8$.
- 3) Обратить периодические дроби в обыкновенные, несократимые
а) $10,41(5)$; б) $1,1(12)_6$.

Вариант 18.

- 1) Перевести 552_6 и $2(14)_{16}$ в 7-чную систему счисления.
- 2) Найти сумму, разность, произведение, частное (если необходимо, округлить до трёх знаков после запятой) чисел $17,2_9$ и $5,62_9$.
- 3) Обратить периодические дроби в обыкновенные, несократимые
а) $3,11(75)$; б) $1,3(1)_4$.

Вариант 19.

- 1) Перевести 211_7 и $(11)62_{12}$ в 9-чную систему счисления.
- 2) Найти сумму, разность, произведение, частное (если необходимо, округлить до трёх знаков после запятой) чисел $2,63_8$ и $1,04_8$.
- 3) Обратить периодические дроби в обыкновенные, несократимые
а) $7,33(65)$; б) $0,1(2)_5$.

Вариант 20.

- 1) Перевести 213_9 и 218_{12} в 11-чную систему счисления.
- 2) Найти сумму, разность, произведение, частное (если необходимо, округлить до трёх знаков после запятой) чисел $20,1_9$ и $2,5_9$.
- 3) Обратить периодические дроби в обыкновенные, несократимые
а) $20,4(85)$; б) $2,1(3)_6$.

ОС-2. Контрольная работа

Примерные варианты контрольной работы

Вариант 1.

- 1) Перевести 112_7 и $2(10)5_{12}$ в 9-чную систему счисления и найти в этой системе сумму, разность, произведение этих чисел, а также разделить большее на меньшее с остатком.
- 2) Найти элемент обратный 12 в поле классов вычетов по модулю 17.
- 3) Избавиться от иррациональности в знаменателе

$$\frac{2\sqrt[3]{5}}{\sqrt[3]{25} + 4\sqrt[3]{5} + 1}$$

- 4) Представить подстановку в виде произведения независимых циклов

$$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ (& 2 & 3 & 4 & 7 & 6 & 5 & 1) \end{matrix}$$

Вариант 2.

- 1) Перевести 132_9 и 210_{12} в 11-чную систему счисления и найти в этой системе сумму, разность, произведение этих чисел, а также разделить большее на меньшее с остатком.
- 2) Найти элемент обратный 15 в поле классов вычетов по модулю 19.
- 3) Избавиться от α в знаменателе дроби

$$\frac{\alpha}{\alpha - 1}, \text{ где } \alpha - \text{ корень уравнения } \alpha^3 - 2\alpha - 2 = 0$$

- 4) Представить в виде обычно подстановки цикл

$$(2\ 3)(4\ 7\ 5).$$

Вариант 3.

- 1) Перевести 141_6 и $1(10)5_{13}$ в 8-чную систему счисления и найти в этой системе сумму,

разность, произведение этих чисел, а также разделить большее на меньшее с остатком.

2) Найти элемент обратный 14 в поле классов вычетов по модулю 17.

3) Избавиться от иррациональности в знаменателе

$$\frac{\sqrt[3]{5}}{3\sqrt[3]{25} + 3\sqrt[3]{5} + 1}$$

4) Представить подстановку в виде произведения независимых циклов

$$\begin{array}{cccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ (5 & 1 & 4 & 7 & 6 & 2 & 3) \end{array}$$

Вариант 4.

1) Перевести 1121_5 и $15(10)_{16}$ в 7-чную систему счисления и найти в этой системе сумму, разность, произведение этих чисел, а также разделить большее на меньшее с остатком.

2) Найти элемент обратный 7 в поле классов вычетов по модулю 13.

3) Избавиться от α в знаменателе дроби

$$\frac{\alpha}{\alpha^2 + 1}, \text{ где } \alpha - \text{ корень уравнения } \alpha^3 + 3\alpha^2 - 3\alpha + 6 = 0$$

4) Представить в виде обычно подстановки цикл

$$(1 \ 2 \ 3) (4 \ 7 \ 5).$$

Вариант 5.

1) Перевести 311_7 и $(10)5_{12}$ в 9-чную систему счисления и найти в этой системе сумму, разность, произведение этих чисел, а также разделить большее на меньшее с остатком.

2) Найти элемент обратный 16 в поле классов вычетов по модулю 19.

3) Избавиться от иррациональности в знаменателе

$$\frac{7}{\sqrt{2} - \sqrt[4]{2} + 1}$$

4) Представить подстановку в виде произведения независимых циклов

$$\begin{array}{cccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ (1 \ 3 \ 4 \ 8 \ 6 \ 5 \ 2 \ 7) \end{array}$$

Вариант 6.

1) Перевести 612_8 и $(10)5_{16}$ в 12-чную систему счисления и найти в этой системе сумму, разность, произведение этих чисел, а также разделить большее на меньшее с остатком.

2) Найти элемент обратный 18 в поле классов вычетов по модулю 23.

3) Избавиться от α в знаменателе дроби

$$\frac{1}{\alpha + 2}, \text{ где } \alpha - \text{ корень уравнения } \alpha^4 - 3\alpha + 6 = 0$$

4) Представить в виде обычно подстановки цикл

$$(2 \ 1 \ 3) (4 \ 6 \ 7 \ 5).$$

Вариант 7.

1) Перевести 512_6 и $2(10)(12)_{14}$ в 8-чную систему счисления и найти в этой системе сумму, разность, произведение этих чисел, а также разделить большее на меньшее с остатком.

2) Найти элемент обратный 16 в поле классов вычетов по модулю 17.

3) Избавиться от иррациональности в знаменателе

$$\frac{\sqrt{7}}{\sqrt{7} + \sqrt[4]{7} - 1}$$

4) Представить подстановку в виде произведения независимых циклов

$$\begin{array}{cccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ (2 \ 3 \ 4 \ 1 \ 6 \ 5) \end{array}$$

Вариант 8.

1) Перевести 715_8 и $(10)95_{11}$ в 9-чную систему счисления и найти в этой системе сумму, разность, произведение этих чисел, а также разделить большее на меньшее с остатком.

2) Найти элемент обратный 18 в поле классов вычетов по модулю 19.

3) Избавится от α в знаменателе дроби

$$\frac{\alpha}{\alpha^3 + 5}, \text{ где } \alpha - \text{ корень уравнения } \alpha^3 - 8\alpha + 2 = 0$$

4) Представить в виде обычно подстановки цикл

(2 3) (4 7 5 8).

Вариант 9.

1) Перевести 233_5 и $(12)(11)_{14}$ в 8-чную систему счисления и найти в этой системе сумму, разность, произведение этих чисел, а также разделить большее на меньшее с остатком.

2) Найти элемент обратный 22 в поле классов вычетов по модулю 23.

3) Избавится от иррациональности в знаменателе

$$\frac{1}{3\sqrt[3]{2} + \sqrt[3]{4} + 1}$$

4) Представить подстановку в виде произведения независимых циклов

1 2 3 4 5 6 7

(4 3 2 7 6 5 1)

Вариант 10.

1) Перевести 322_7 и $1(11)_{12}$ в 9-чную систему счисления и найти в этой системе сумму, разность, произведение этих чисел, а также разделить большее на меньшее с остатком.

2) Найти элемент обратный 12 в поле классов вычетов по модулю 13.

3) Избавится от α в знаменателе дроби

$$\frac{\alpha^2}{\alpha^4 + 1}, \text{ где } \alpha - \text{ корень уравнения } \alpha^4 + 2\alpha + 2 = 0$$

4) Представить в виде обычно подстановки цикл

(1 2 6) (4 7 5).

Вариант 11.

1) Перевести 135_6 и $8(10)_{16}$ в 8-чную систему счисления и найти в этой системе сумму, разность, произведение этих чисел, а также разделить большее на меньшее с остатком.

2) Найти элемент обратный 10 в поле классов вычетов по модулю 17.

3) Избавится от иррациональности в знаменателе

$$\frac{\sqrt[3]{3}}{3\sqrt[3]{9} + 3\sqrt[3]{3} + 1}$$

4) Представить подстановку в виде произведения независимых циклов

1 2 3 4 5 6 7

(7 3 4 1 6 5 2)

Вариант 12.

1) Перевести 662_8 и $3(11)_{12}$ в 11-чную систему счисления и найти в этой системе сумму, разность, произведение этих чисел, а также разделить большее на меньшее с остатком.

2) Найти элемент обратный 11 в поле классов вычетов по модулю 23.

3) Избавится от α в знаменателе дроби

$$\frac{\alpha}{\alpha^3 + 5}, \text{ где } \alpha - \text{ корень уравнения } \alpha^3 - 2\alpha + 2 = 0$$

4) Представить в виде обычно подстановки цикл

(13)(475).

Вариант 13.

1) Перевести 233_7 и $(11)56_{12}$ в 9-чную систему счисления и найти в этой системе сумму, разность, произведение этих чисел, а также разделить большее на меньшее с остатком.

2) Найти элемент обратный 15 в поле классов вычетов по модулю 19.

3) Избавиться от иррациональности в знаменателе

$$\frac{\alpha^2 - 3\alpha + 1}{\alpha^2 + 2\alpha + 1}, \text{ где } \alpha - \text{корень уравнения } \alpha^3 + \alpha^2 + 3\alpha + 4 = 0$$

4) Представить подстановку в виде произведения независимых циклов

1 2 3 4 5 6 7

(3 2 6 7 4 5 1)

Вариант 14.

1) Перевести 112_8 и $(10)(13)_{14}$ в 11-чную систему счисления и найти в этой системе сумму, разность, произведение этих чисел, а также разделить большее на меньшее с остатком.

2) Найти элемент обратный 7 в поле классов вычетов по модулю 13.

3) Избавиться от α в знаменателе дроби

$$\frac{1}{\alpha^3 + 3\alpha^2 + 3\alpha + 2}, \text{ где } \alpha - \text{корень уравнения } \alpha^4 + \alpha^3 - 4\alpha^2 - 3\alpha + 2 = 0$$

4) Представить в виде обычно подстановки цикл

(1 3 5 8)(4 7 5).

Вариант 15.

1) Перевести 112_5 и $2(10)1_{12}$ в 6-чную систему счисления и найти в этой системе сумму, разность, произведение этих чисел, а также разделить большее на меньшее с остатком.

2) Найти элемент обратный 10 в поле классов вычетов по модулю 11.

3) Избавиться от иррациональности в знаменателе

$$\frac{\sqrt[3]{2}}{3\sqrt[3]{4} + 3\sqrt[3]{2} + 1}$$

4) Представить подстановку в виде произведения независимых циклов

1 2 3 4 5 6 7 8

(3 2 4 7 6 5 8 1)

Вариант 16.

1) Перевести 31_{12} и 2105_6 в 8-чную систему счисления и найти в этой системе сумму, разность, произведение этих чисел, а также разделить большее на меньшее с остатком.

2) Найти элемент обратный 12 в поле классов вычетов по модулю 19.

3) Избавиться от α в знаменателе дроби

$$\frac{\alpha}{\alpha^3 + 5}, \text{ где } \alpha - \text{корень уравнения } \alpha^3 - 8\alpha + 2 = 0$$

4) Представить в виде обычно подстановки цикл

(1 2 5 3)(4 7 6).

Вариант 17.

1) Перевести 12_{12} и 210001_3 в 5-чную систему счисления и найти в этой системе сумму, разность, произведение этих чисел, а также разделить большее на меньшее с остатком.

2) Найти элемент обратный 14 в поле классов вычетов по модулю 17.

3) Избавиться от иррациональности в знаменателе

$$\frac{1}{\sqrt[3]{2} + \sqrt[3]{4} + 1}$$

4) Представить подстановку в виде произведения независимых циклов
 1 2 3 4 5 6 7
 (6 3 4 7 2 5 1)

Вариант 18.

- 1) Перевести 552_6 и $2(14)_{16}$ в 7-чную систему счисления и найти в этой системе сумму, разность, произведение этих чисел, а также разделить большее на меньшее с остатком.
 - 2) Найти элемент обратный 15 в поле классов вычетов по модулю 19.
 - 3) Избавиться от α в знаменателе дроби $\frac{\alpha}{\alpha - 1}$, где α - корень уравнения $\alpha^3 - 2\alpha - 2 = 0$
 - 4) Представить в виде обычно подстановки цикл (2 3) (4 7 5 1).
-

Вариант 19.

- 1) Перевести 211_7 и $(11)62_{12}$ в 9-чную систему счисления и найти в этой системе сумму, разность, произведение этих чисел, а также разделить большее на меньшее с остатком.
 - 2) Найти элемент обратный 15 в поле классов вычетов по модулю 17.
 - 3) Избавиться от иррациональности в знаменателе $\frac{2\sqrt[3]{5}}{\sqrt[3]{25} + 4\sqrt[3]{5} + 1}$
 - 4) Представить подстановку в виде произведения независимых циклов
 1 2 3 4 5 6 7
 (5 2 4 7 6 3 1)
-

Вариант 20.

- 1) Перевести 213_9 и 218_{12} в 11-чную систему счисления и найти в этой системе сумму, разность, произведение этих чисел, а также разделить большее на меньшее с остатком.
 - 2) Найти элемент обратный 16 в поле классов вычетов по модулю 19.
 - 3) Избавиться от α в знаменателе дроби $\frac{\alpha}{\alpha - 1}$, где α - корень уравнения $\alpha^3 - 2\alpha - 2 = 0$
 - 4) Представить в виде обычно подстановки цикл (1 2 5) (4 7) (3 8).
-

ОС-3 Интерактивное задание. Составление тестов в микрогруппах

При помощи системы Moodle (<http://do.ulspu.ru>), либо любой другой программы по выбору студента составляются 8 тестовых заданий по одному из разделов курса

Варианты:

1. Понятие группы, подгруппы.
2. Понятие кольца, подкольца
3. Кольцо классов вычетов. Операции над классами вычетов
4. Представление подстановок независимыми циклами.
5. Алгоритм устранения иррациональности в знаменателе дроби.
6. Примеры вычислений над конечными полями
7. Простейшие алгоритмы кодирования, позволяющие найти и исправить одну ошибку.
8. Действия над натуральными числами в различных системах счисления.
9. Действия над дробными числами в различных позиционных системах счисления.
10. Перевод из одной системы счисления в другую систематических дробей.
11. Представление периодических дробей обыкновенными.
12. Переход от обыкновенных дробей к систематическим.
13. Представление многочленов в компьютере.

14. Понятие поля, подполя, основные свойства полей.
15. Алгебраические числа. Свойства их минимальных многочленов.

ОС-4. Творческое задание по микрогруппам

Студенты разбиваются на микрогруппы по 4 человека и готовят доклад с презентацией
Вопросы для самостоятельного изучения обучающимися (темы мини-выступлений и рефератов)

1. Алгебраические расширения полей. Теорема о строении простого алгебраического расширения поля.
2. Применение простых расширений к преобразованию иррациональных выражений.
3. Составные конечные расширения.
4. Конечные поля
5. Алгоритмы кодирования
6. Коды Рида-Соломона
7. Система RSA

ОС-5. Контрольная работа

Примерные варианты контрольной работы

Вариант 1.

- 1) Перечислить все элементы поля из 8 элементов. Указать квадраты всех элементов и обратные для них
 - 2) Найти информационное сообщение в системе, позволяющей найти и исправить одну ошибку, если принято сообщение (6, 3, 1, 9, 14)
-

Вариант 2.

- 1) Перечислить все элементы поля из 9 элементов. Указать квадраты всех элементов и обратные для них
 - 2) Найти информационное сообщение в системе, позволяющей найти и исправить одну ошибку, если принято сообщение (4, 3, 2, 0, 10, 17)
-

Вариант 3.

- 1) Перечислить все элементы поля из 16 элементов. Указать квадраты всех элементов и обратные для них
 - 2) Найти информационное сообщение в системе, позволяющей найти и исправить одну ошибку, если принято сообщение (2, 3, 2, 1, 10, 20)
-

Вариант 4.

- 1) Перечислить все элементы поля из 25 элементов. Указать квадраты любых 8 элементов и обратные для них
 - 2) Найти информационное сообщение в системе, позволяющей найти и исправить одну ошибку, если принято сообщение (1, 2, 3, 4, 5, 10, 30)
-

Вариант 5.

- 1) Перечислить все элементы поля из 27 элементов. Указать квадраты любых 8 элементов и обратные для них
 - 2) Найти информационное сообщение в системе, позволяющей найти и исправить одну ошибку, если принято сообщение (1, 1, 0, 0, 1, 1, 1, 4, 14)
-

Вариант 6.

- 1) Перечислить все элементы поля из 4 элементов. Указать квадраты всех элементов и обратные для них
 - 2) Найти информационное сообщение в системе, позволяющей найти и исправить одну ошибку, если принято сообщение (1, 2, 3, 1, 2, 1, 10, 34)
-

Вариант 7.

- 1) Перечислить все элементы поля из 8 элементов. Указать квадраты всех его элементов и обратные для них
 - 2) Найти информационное сообщение в системе, позволяющей найти и исправить одну ошибку, если принято сообщение (1, 2, 1, 2, 1, 2, 9, 15)
-

Вариант 8.

- 1) Перечислить все элементы поля из 32 элементов. Указать квадраты любых 8 элементов и обратные для них
 - 2) Найти информационное сообщение в системе, позволяющей найти и исправить одну ошибку, если принято сообщение (1, 2, 3, 1, 2, 6, 22)
-

Вариант 9.

- 1) Перечислить все элементы поля из 16 элементов. Указать квадраты любых 8 элементов и обратные для них
 - 2) Найти информационное сообщение в системе, позволяющей найти и исправить одну ошибку, если принято сообщение (1, 2, 1, 1, 2, 1, 9, 34)
-

Вариант 10.

- 1) Перечислить все элементы поля из 9 элементов. Указать квадраты всех его элементов и обратные для них
 - 2) Найти информационное сообщение в системе, позволяющей найти и исправить одну ошибку, если принято сообщение (4, 1, 1, 0, 1, 6, 11)
-

Вариант 11.

- 1) Перечислить все элементы поля из 25 элементов. Указать квадраты любых 8 элементов и обратные для них
 - 2) Найти информационное сообщение в системе, позволяющей найти и исправить одну ошибку, если принято сообщение (5, 3, 2, 9, 14)
-

Вариант 12.

- 1) Перечислить все элементы поля из 25 элементов. Указать квадраты любых 8 элементов и обратные для них
 - 2) Найти информационное сообщение в системе, позволяющей найти и исправить одну ошибку, если принято сообщение (4, 3, 2, 1, 11, 21)
-

Перечень учебно-методических изданий кафедры по вопросам организации самостоятельной работы обучающихся

Глухова Н.В. Элементы абстрактной и компьютерной алгебры. Учебно-методическое пособие. – Ульяновск: УлГПУ, 2009. – 50 с

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

Организация и проведение аттестации бакалавра

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

7.1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы:

Компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатели формирования компетенции - образовательные результаты (ОР)		
		Знать	Уметь	Владеть
Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве. (ОК-3)	Теоретический (знать) ОР-1	Знать фундаментальные законы природы, базовые математические конструкции, идеи и приёмы математического моделирования		
	Модельный (уметь) ОР-2		Умеет оперировать математическими объектами, используя математическую символику; выбирать структуры данных для выражения количественных и качественных отношений объектов,	
	Практический владеть ОР-3			Владеет понятийно-терминологическим и операционным аппаратом математического знания для решения профессиональных задач
ОК-6 - способностью к самоорганизации	Модельный (уметь) ОР-5		планировать цели и устанавливать	

и самообразовани ю			приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	
	Практический (владеть) ОР-6			Владеть приемами саморегуляции и эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:

Оценочными средствами текущего оценивания являются: устные доклады, самостоятельные работы, контрольная работа, индивидуальные и групповые задания. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

№ п /п	РАЗДЕЛЫ (ТЕМЫ) ДИСЦИПЛИ НЫ	СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Показатели формирования компетенции (ОР)	
			ОК-3	ОК-6
1	2	3	4	5
1.	Представление данных в компьютере и алгоритмы символьных преобразований	ОС-1. Самостоятельная работа	*	*
		ОС-2. Контрольная работа	*	*

2.	Элементы абстрактной алгебры и их применения в кодировании	ОС-3. Индивидуальное задание	*	*
		ОС-4. Творческое задание по микрогруппам	*	*
		ОС-5. Контрольная работа № 2	*	*
	Промежуточная аттестация	ОС-6 Зачет	*	*

Критерии и шкалы оценивания

ОС-1 Самостоятельная работа

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные определения, способен к запоминанию и изучению материала	Теоретический (знать)	6
Умеет вычленять логическую структуру утверждения	Модельные (уметь)	6

Максимально 12 баллов

ОС-2 Контрольная работа

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает теоретические вопросы программы	Теоретический (знать)	10
Умеет решать практические задачи	Модельные (уметь)	12
Владеет математической символикой на высоком уровне, способен грамотно и доступно излагать математический материал.	Практический (владеть)	10

Максимально 32 баллов

ОС-3. Составление тестов

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основной теоретический материал	Теоретический (знать)	4
Умеет составлять тестовые задания, умеет организовывать время, контролировать степень достижения результата	Модельные (уметь)	10
Владеет современными компьютерными технологиями, предназначенными для создания тестов, владеет приемами работы в группе, самоорганизации	Практический (владеть)	10

Максимально 24 баллов

ОС-4. Групповое интерактивное задание

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основной теоретический материал	Теоретический (знать)	10
Умеет готовить конспекты уроков, излагать доступно материал, умеет работать в группе	Модельные (уметь)	10
Владеет методическими приемами работы, мультимедийными средствами, интерактивными формами работы, приемами саморегуляции	Практический (владеть)	4

Максимально 24 баллов

ОС-5. Контрольная работа

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает теоретические вопросы программы	Теоретический (знать)	10
Умеет решать практические задачи	Модельные (уметь)	12
Владеет математической символикой на высоком уровне, способен грамотно и доступно излагать математический материал.	Практический (владеть)	10

Максимально 32 баллов

ОС-6 Зачет

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает теоретические вопросы программы	Теоретический (знать)	10
Умеет решать практические задачи	Модельные (уметь)	12
Владеет математической символикой на высоком уровне, способен грамотно и доступно излагать математический материал.	Практический (владеть)	10

Максимально 32 балла

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы: (см. пункт 6)

ОС-6. Зачет

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Понятие группы, подгруппы

2. Смежные классы по подгруппе, фактор-группы. Теорема Лагранжа
3. Кольцо, подкольцо, идеал
4. Классы вычетов по произвольному идеалу. Фактор-кольцо
5. Кольцо классов вычетов по числовому модулю. Операции над классами вычетов.
6. Кольцо классов вычетов. Необходимое и достаточное условие того, чтобы это кольцо являлось полем (с доказательством)
7. Нахождение обратных элементов в поле классов вычетов
8. Кольцо многочленов от одной переменной, отношение делимости в нём, теорема о делении с остатком, НОД и НОК
9. Алгебраические расширения полей. Теорема о строении простого алгебраического расширения поля
10. Конечные поля, их простейшие свойства
11. Числа в конечных полях, характеристика поля
12. Теорема о количестве элементов произвольного конечного поля
13. Существование примитивного элемента в конечном поле (с доказательством)
14. Отношение сравнения многочленов по модулю
15. Фактор-кольцо многочленов по модулю многочлена. Необходимое и достаточное условие того, чтобы оно было полем (с доказательством)
16. Примеры вычислений над конечными полями
17. Основные понятия теории кодирования. Групповые коды и их свойства, применение теории групп для исправления ошибок
18. Алгоритм кодирования, позволяющий найти и исправить одну ошибку.
19. Алгоритм кодирования, позволяющий найти и исправить две ошибки. Пути улучшения алгоритма
20. Криптография. Системы с открытым ключом (алгоритм RSA).
21. Представление чисел в различных системах счисления. Примеры арифметических действий над числами в позиционных системах
22. Перевод чисел из одной системы счисления в другую для целых чисел
23. Перевод чисел из одной системы счисления в другую для дробных чисел
24. Алгоритмы работы с обыкновенными дробями
25. Перевод периодических дробей в обыкновенные
26. Представление многочленов в компьютере. Разреженные и плотные представления
27. Многочлены от нескольких переменных (способы упорядочения членов, рекурсивные и распределённые представления).
28. Дробно-рациональные выражения (нормальное и каноническое представления, алгоритмы работы)
29. Алгебраические числа. Алгоритмы работы с выражениями, содержащими иррациональность

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и промежуточного контроля для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1.	Контрольная работа	Контрольная работа выполняется в письменной форме в течение одного аудиторного занятия и затем проверяется преподавателем.	Текст контрольной

2.	Доклад, устное сообщение (мини-выступление) по теме реферата	Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика докладов выдается на первых семинарских занятиях, выбор темы осуществляется студентом самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. На подготовку дается одна-две недели. За неделю до выступления студент должен согласовать с преподавателем план выступления. Регламент – 3-5 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие студенты группы. Реферат соответствует теме, выдержана структура реферата, изучено 85-100 % источников, выводы четко сформулированы	Темы докладов и рефератов
3.	Самостоятельная работа	Выполняется либо во время аудиторного занятия, либо во внеаудиторное время и сдается на ближайшем занятии после получения задания. Оценивается как правильность выполнения самого задания, так и грамотность изложения материала, степень подробности обоснований, владение математической символикой, доступность изложения.	Задания самостоятельных работ представлены в пункте 6
4.	Экзамен, зачет	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практическими задачами.	Комплект примерных вопросов

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и лабораторных занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

№ п/п	Вид деятельности	Максимальное количество баллов за занятие	Максимальное количество баллов по дисциплине
1.	Посещение лекций	1	9
2.	Посещение практических занятий	1	15
3.	Работа на занятии	12	180
4.	Контрольная работа	32	64
5.	Зачет	32	64
ИТОГО:	3 зачетных единицы		300

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы

3 семестр	Максимальный балл за занятие	Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на занятиях	Контрольная работа	Итоговая аттестация	Итоговая сумма баллов
	Суммарное максимальное кол-во баллов	1	1	12	32		
	1×9=9	1×15=15	12×15=180	32×2=64			

Критерии оценивания работы обучающегося По итогам 3 семестра

Зачет выставляется, если студент по итогам учебных занятий набрал более 30 % от максимального количества баллов (минимум 91 балл).

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Литература

Основная

1. [Василенко О. Н.](#) Теоретико-числовые алгоритмы в криптографии. - М.: МЦНМО, 2006 – 336 с. (http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=61814)
2. Крамарь В.А., Карапетьян В.А., Альчаков В.В. Специальные разделы математики: Практикум / - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 123 с. (<http://znanium.com/bookread2.php?book=550621>)
3. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. – СПб.: Лань, М.: Физматкнига, 2007. – 432 с. (Библиотека УлГПУ)
4. Титов К.В. Компьютерная математика: Учебное пособие. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 261 с (<http://znanium.com/bookread2.php?book=523231>).
5. Глухова Н.В. Элементы абстрактной и компьютерной алгебры. Учебно-методическое пособие. – Ульяновск: УлГПУ, 2009. – 50 с

Дополнительная литература:

1. Глухов М.М., Елизаров В.П., Нечаев А.А. Алгебра (в 2 томах). – М.: Гелиос АРВ, 2003. (Библиотека УлГПУ)
2. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. – М. : СПб. : Физматлит : Невский диалект : Лаборатория базовых знаний, 2001. - 382 с. (Библиотека УлГПУ)
3. Окунев Л.Я. Высшая алгебра. – СПб.: Лань, 2009. – 335 с. (библиотека УлГПУ)
4. [Влэдун С. Г.](#), [Ногин Д. Ю.](#), [Цфасман М. А.](#) Алгеброгеометрические коды. – М.: , 2003 – 503 с. (http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=62181)
5. Кострикин А.И. Введение в алгебру. – 3-е изд. – М.: Физматлит. – 2001. – 368 с, М.: МЦНМО, 2009. (Библиотека УлГПУ)
6. Компьютерная математика: Учебное пособие/К.В.Титов - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 261 с. (<http://znanium.com/bookread2.php?book=523231>)
7. Комбинаторные алгоритмы: множества, графы, коды/Быкова В.В. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 152 с. (<http://znanium.com/bookread2.php?book=550333>)
8. Нечаев В.И. Элементы криптографии. Основы теории защиты информации. – М.: Высшая школа, 1999. – 110 с. (Библиотека УлГПУ).

9. Дэвенпорт Дж., Сирэ И., Турнье Э. Компьютерная алгебра. – М.: Мир, 1991. – 352 с. (Библиотека УлГПУ).
10. Ван дер Варден Б.Л. Алгебра. Определения. Теоремы. Функции.– СПб.: Лань. – 2004. – 648 с. (Библиотека УлГПУ).

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-ресурсы

<http://www.mathnet.ru> Общероссийский математический портал

Электронные библиотечные системы (ЭБС), с которыми сотрудничает «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»

№	Название ЭБС	№, дата договора	Срок использования	Количество пользователей
1	«ЭБС ZNANIUM.COM»	Договор № 2304 от 19.05.2017	с 31.05.2017 по 31.05.2018	6 000
2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 1010 от 26.07.2016	с 22.08.2016 по 21.11.2017	6 000

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

Порядок расположения тем в курсе лекций и практических занятий не случаен, поскольку каждая последующая тема основана на понимании некоторых сведений из предыдущих тем. Аналогичная зависимость существует и в порядке изложения внутри каждой темы. Именно поэтому темы курса следует изучать строго в той последовательности, в какой они приведены в рабочей учебной программе.

При изучении каждой темы следует

- внимательно прочитать текст лекции (раздела);
- разобрать приведенные в лекции примеры решения задач;
- доказать все утверждения с пометкой «доказать самостоятельно», если это не удаётся обратиться к литературе или к преподавателю на следующем занятии.
- постараться воспроизвести основные определения и формулировки теорем (предложений, свойств), которые встречаются в лекции, в письменной форме, не заглядывая в лекционный материал. Следует помнить, что объём одновременно запоминаемого материала у каждого человека различен, но его можно существенно нарастить путём регулярных тренировок. Поэтому, если не удастся сразу воспроизвести весь требуемый материал, то следует разбить его на доступные части – это может быть одно определение, или даже несколько первых слов в определении, затем воспроизвести выученный отрезок, затем выучить следующий отрезок и воспроизвести его, а затем оба сразу и т.д. На каждом следующем шаге доступный для запоминания отрезок можно удлинять, но в конечном итоге нужно добиться воспроизведения всего материала (не правильно выучить первое определение, а затем более к нему не возвращаться; нужно выучивать каждое следующее определение, а затем повторять все предыдущие). Кроме того важно знать – понимание запоминаемого материала, его логическое осмысление в десятки раз увеличивает скорость запоминания.
- сравнить полученные результаты с лекционным материалом, в случае возникновения расхождений проанализировать их (в чём состоят ошибки, какие примеры могли бы подойти под ошибочное определение, но не подходят под настоящее, какие объекты пришлось бы исключить, если бы было принято ошибочное определение, к каким

последствиям могла бы привести неправильно сформулированная теорема и т.п.; особое внимание следует обращать на порядок следования кванторов, слова «необходимо», «достаточно», «тогда и только тогда»), ещё раз (а возможно и несколько раз) правильно воспроизвести определение или теорему, в которых были допущены ошибки.

– решить практические задания (домашнее задание).

Изучение каждой темы завершается выполнением соответствующего задания из контрольной работы.

При последовательном и добросовестном изучении курса, своевременном и самостоятельном выполнении контрольных работ, зачет выставляется автоматически по итогам изучения курса. При изучении разделов дисциплины, предусмотренных для самостоятельного изучения, а также разделов пропущенных по уважительным причинам, вначале нужно ознакомиться с программой дисциплины по данному разделу. Руководствуясь программой, необходимо приступить к последовательному и глубокому усвоению материала, изложенного в рекомендуемой литературе. При этом следует составлять краткий конспект материала по основным положениям, вынесенным в программу.

Для проверки знаний после изучения каждой темы рекомендуется ответить на вопросы для самопроверки, имея в виду, что они не исчерпывают всего программного материала.

После усвоения учебного материала дисциплины выполняется контрольное задание.

Планы лабораторных (практических) занятий

ПЗ-1 Представление чисел в компьютере

1. Запишите первые 20 чисел в системах счисления с основаниями

а) 9, б) 14, в) 4, г) 11

2. Выполните действия сложения и вычитания:

а) $10465_7 + 3351_7$ б) $15(11)3_{12} + 2724_{12}$
в) $10441_5 + 203_5 + 4211_5 + 41030_5$ г) $8051_9 + 12356_9 + 8051_9$
д) $134602_8 - 26415_8$ е) $15(11)3_{16} - 2724_{16}$
ж) $21(11)39_{12} - 37(10)4_{12}$ з) $2304_6 - 425_6$

3. Выполнить действия умножения и деления

а) $32403_7 \cdot 623_7$ б) $545_6 \cdot 3_6$
в) $(10)5(11)_{12} \cdot 9(10)_{12}$ г) $125_7 \cdot 64_7$
д) $1141043_5 : 23_5$ е) $26833_9 : 1823_9$
ж) $4(11)0930_{12} : 6_{12}$ з) $9(10)166_{12} : (10)_{12}$

ПЗ 2. Позиционные системы счисления

1. Перевести число из одной системы счисления в систему с основанием g:

а) $2718_9, g = 7$ д) $1927_{10}, g = 7$
б) $34014_5, g = 8$ е) $41102_7, g = 9$
в) $(13)40(10)_{14}, g = 10$ ж) $25(11)3_{12}, g = 10$
г) $34022_7, g = 5$ з) $4(11)0930_{12}, g = 6$

2. Чему равно основание системы счисления x, в которой

а) $26 = 101_x$ б) $231_x = 123_7$

3. Запишите в двоичной системе счисления

а) 47056_8 в) 51435_8
б) $9(13)5_{16}$ г) $(12)4(11)7_{16}$

4. Запишите числа в восьмеричной и шестнадцатеричной системах

а) $111\ 000\ 101\ 011\ 010_2$ в) $100\ 111\ 010\ 101_2$
б) $1\ 110\ 000\ 011\ 100\ 110_2$ г) $1100\ 0100\ 1011\ 0111_2$

5. Выполните действия в соответствующей системе счисления, а затем переведите в десятичную и проверьте результат

а) $(1001101_2 + 1110001_2) \cdot (1110001_2 - 1001101_2)$

б) $45_8 + 60_9 + 55_{12} = x_{11}$

ПЗ 3. Представление дробей

1. Перевести в десятичную

а) $126,34_8$

б) $(10)49,62_{16}$

2. Перевести из десятичной в систему с основанием g

а) $634,36$, $g = 8$

б) $52,37$, $g = 8$

в) $36,6$, $g = 2$

г) $156,5$, $g = 2$

д) $52,21$, $g = 16$

е) $812,32$, $g = 16$

3. Выполните действия:

а) $12,034_5 + 3,444_5$

б) $2,304_6 + 0,253_6$

в) $28,07_{12} - 8,23_{12}$

г) $3,04_7 - 2,15_7$

д) $23,4_5 \cdot 0,24_5$

е) $2,(10)_{12} \cdot 3,7_{12}$

ж) $0,(11)4(11)_{12} : 2,7_{12}$

з) $1,03_6 : 0,43_6$

ПЗ-4 Работа с обыкновенными дробями

1. Можно ли сократить дробь $12/20$ записанную в системе счисления, $g = 7$

2. Выяснить, обращаются ли в конечные систематические дроби по основанию g следующие обыкновенные дроби (записанные в десятичной системе счисления)

а) $7/400$, $g = 10$

б) $23/48$, $g = 6$

в) $25/288$, $g = 12$

г) $5/384$, $g = 12$

Если это возможно, выполните это обращение.

3. Представьте смешанную периодическую дробь в виде несократимого отношения двух целых чисел

а) $0,233(37)$

б) $9,(387)$

в) $11,(459)$

г) $7,4(099)$

д) $0,(02)_4$

е) $0,0(2)_4$

ж) $0,000(3)_6$

з) $0,4(3)_7$

ПЗ 5. Группы, подгруппы, классы смежности, фактор-группы

1. Доказать, что множество целых чисел, кратных 3 (д/з 5) является подгруппой аддитивной группы всех целых чисел. Найдите правосторонне и левосторонне разложение группы целых чисел по данной подгруппе. Является ли данная подгруппа нормальным делителем?
2. Докажите, что множество самосовмещений правильного треугольника образует группу. Найдите все подгруппы данной группы. Найдите левые и правые классы смежности по всем подгруппам. Укажите те из них, которые являются нормальными делителями.
3. (д/з) Докажите, что множество поворотов квадрата образует подгруппу его самосовмещений. Найдите левые и правые классы смежности. Является ли эта подгруппа нормальным делителем.

4. Доказать, что множество всех чётных подстановок четырёхэлементного множества образует подгруппу всех подстановок данного множества. Докажите, что она является нормальным делителем. Постройте фактор-группу.

5. (д/з) Даны подстановки:

$$a_0 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}, a_1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}, a_2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}, a_3 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}, a_4 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}, a_5 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Найти все подгруппы и все нормальные делители данной группы. Построить левые и правые классы смежности по всем нетривиальным подгруппам. Где это возможно, указать фактор-группы.

6. Даны матрицы:

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix},$$

Найти все подгруппы и все нормальные делители данной группы. Построить левые и правые классы смежности по всем этим подгруппам. Где это возможно, указать фактор-группы.

ПЗ-6. Подстановки и их представление в виде циклов

7. Представьте в виде произведения независимых циклов подстановки:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 \\ 9 & 6 & 5 & 1 & 8 & 7 & 2 & 3 & 4 \end{pmatrix} & \text{б) } \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ 2 & 4 & 7 & 5 & 1 & 8 & 6 & 3 \end{pmatrix} \\ \text{в) } \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ 2 & 1 & 3 & 6 & 8 & 7 & 4 & 5 \end{pmatrix} & \text{г) } \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ 8 & 6 & 4 & 3 & 2 & 1 & 7 & 5 \end{pmatrix} \end{array}$$

Найдите порядок и чётность каждой подстановки.

8. Представьте произведения независимых циклов в виде подстановок. Найдите порядок и чётность каждой подстановки.

а) (123)(4568)

б) (34)(52618)

9. Вычислить τ^k

а) $\tau = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ 4 & 7 & 1 & 3 & 5 & 2 & 6 \end{pmatrix}, k = 137$

б) $\tau = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 \\ 9 & 5 & 4 & 3 & 1 & 7 & 6 & 8 & 2 \end{pmatrix}, k = 352$

ПЗ – 7. Работа с многочленами.

1. Расположите члены следующих многочленов в лексикографическом порядке, в порядке «общей степени, затем лексикографическом»:

а) $x_1 + x_2 + x_3$

б) $3x_1^2 + 3x_2^2 + x_2$

в) $x_1 x_2 + x_2 x_1 x_3$

г) $x_1^3 + x_2^3 + x_3^2 - 3x_1 x_2 x_3$.

2. Укажите старшие члены многочленов:

а) $(x_1 - x_2)(x_1 - x_3)(x_2 - x_3)$

б) $(x_1 - x_2)^2(x_1 - x_3)^2(x_2 - x_3)^2$

в) $(x_1 - x_2 - x_3)(x_2 - x_1 - x_3)(x_3 - x_1 - x_2)$

г) $(x_2^3 + x_1^2 x_3 - x_3^3)(x_1^2 - x_1^2 x_2 x_3)(x_1^3 x_2^2 - x_1^4 + x_2^2)$

д) $2\sigma_1^4 \sigma_2^3 \sigma_3^2$ (σ_i – элементарные симметрические многочлены)

е) $2\sigma_1^2 \sigma_2 \sigma_3^3$.

3. Если это возможно, сократите дроби $f(x)/g(x)$:

а) $f(x) = x^4 - 3x^3 + 3x^2 - 3x + 2$, $g(x) = x^3 - 2x^2 - x + 2$

б) $f(x) = x^4 + 2x^3 + 2x^2 + 2x + 2$, $g(x) = x^3 + 3x^2 + 2$

в) $f(x) = x^5 + x^4 + 3x^3 + 4x^2 + 4x + 2$, $g(x) = x^5 + 2x^4 + 3x^3 + 6x^2 + 6x + 2$

г) $f(x) = x^6 + 6x^5 + 2x^3 + 3x^2 + 6x + 1$, $g(x) = x^5 + 6x^4 + 4x^2 + 4x + 6$.

4. Упростите выражения:

а)
$$\frac{1}{x^4 + x^3 + 2x^2 + x + 1} + \frac{1}{x^3 + 2x^2 + x - 2}$$

б)
$$\frac{x - 1}{x^4 + 6x^3 + 17x^2 + 24x + 12} \cdot \frac{x^3 - 2x^2 - 13x - 10}{x^2 - 1}$$

в)
$$\frac{x^2 + 1}{x^5 + x^3 + 2x^2 + 2x + 2} + \frac{x^4 + 2x^2 + 1}{x^4 + 2x^3 + 7x^2 + 2x + 6}$$

г)
$$\frac{x^4 + x^3 + 3x^2 + 6x + 3}{x^3 + 2x^2 + 2x + 1} - \frac{x^6 + x^5 + 3x^4 + 2x^3 + 4x + 2}{x^5 + 3x^4 + x^3 + 6x^2 + 4x + 6}$$

ПЗ-8. Контрольная работа.

ПЗ-9 Числовые конечные поля

1. Доказать, что кольцо классов вычетов \mathbf{Z}_p является полем тогда и только тогда, когда p – простое число.

2. Найти элемент обратный для элемента a в поле \mathbf{Z}_p :

а) $a = 10$, $p = 17$

д) $a = 11$, $p = 13$

б) $a = 7$, $p = 31$

е) $a = 19$, $p = 23$

в) $a = 12$, $p = 29$

ж) $a = 13$, $p = 17$

г) $a = 23$, $p = 41$

3. Построить фактор-кольцо кольца многочленов по главному идеалу, порождённому многочленом $f(x)$ над полем \mathbf{Z}_p . Является ли данный идеал полем? Найдите квадраты всех его элементов и обратные элементы, когда они существуют.

а) $f(x) = x^2 + 1$, $p = 3$;

б) $f(x) = x + 5$, $p = 5$.

4. Решить систему

а)
$$\begin{cases} 3x + y + 2z = 1 \\ x + 2y + 3z = 1 \\ 4x + 3y + 2z = 1 \end{cases} \quad \text{в } \mathbf{Z}_5 \text{ и } \mathbf{Z}_7$$

б)
$$\begin{cases} x + 2z = 1 \\ y + 2z = x \\ 2x + z = 1 \end{cases} \quad \text{в } \mathbf{Z}_3 \text{ и } \mathbf{Z}_5$$

ПЗ-10. Конечные поля составной характеристики

1. В поле, полученном присоединением к \mathbf{Z}_3 корня θ неприводимого многочлена $f(x)$ перечислить все элементы. Вычислить θ^{-1} и θ^2

а) $f(x) = x^2 + x + 1, p = 2$ б) $f(x) = x^2 + 1, p = 3$

2. Доказать, что для поля характеристики p

а) $(a + b)^{p^f} = a^{p^f} + b^{p^f}$

б) $(a_1 + a_2 + \dots + a_n)^p = a_1^p + a_2^p + \dots + a_n^p$

в) $a^p = a$

ПЗ-11. Работа с иррациональными выражениями

1. Найдите минимальный многочлен для числа над полем рациональных чисел:

а) 1

е) i

б) $\sqrt{2} + i\sqrt{3}$

ж) $1 - 2\sqrt[3]{4}$

в) $-1 + i\sqrt{3}$

з) $1 + \sqrt[5]{11}$

г) $\sqrt[4]{1 + \sqrt{2}}$

и) $\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4}$

д) $\cos 10^\circ$

к) $\sin 10^\circ$

2. Освободитесь от α в знаменателе дроби, где α – корень указанного уравнения:

а) $\frac{\alpha}{\alpha^3 + 1}, \alpha^3 - 2\alpha + 2 = 0$

б) $\frac{1}{\alpha^3 + 3\alpha^2 + 3\alpha + 2}, \alpha^4 + \alpha^3 - 4\alpha^2 - 3\alpha + 2 = 0$

в) $\frac{\alpha^2}{\alpha^4 + 1}, \alpha^4 + 2\alpha + 2 = 0$

г) $\frac{\alpha^2 - 3\alpha + 1}{\alpha^2 + 2\alpha + 1}, \alpha^3 + \alpha^2 + 3\alpha + 4 = 0.$

3. Освободитесь от иррациональности в знаменателе дроби:

а) $\frac{7}{1 - \sqrt[4]{2} + \sqrt{2}}$

в) $\frac{\sqrt{7} + 1}{\sqrt[4]{7} + \sqrt{7} - 1}$

б) $\frac{1}{1 + 3\sqrt[3]{2} + \sqrt[3]{4}}$

г) $\frac{11}{\sqrt[3]{4} + \sqrt[3]{2} - 1}$

4. Найти расширение поля рациональных чисел элементами $\sqrt{3}$ и $\sqrt{2}$. Найти примитивный элемент этого поля и выразить через него $\sqrt{3}$ и $\sqrt{2}$.

ПЗ-12. Булевы алгебры

1. Определите, являются ли структурами и булевыми алгебрами следующие множества:

а) множество всех подмножеств некоторого множества с отношением

порядка «включение»;

б) множество всех высказываний с операциями «конъюнкция» и «дизъюнкция» в качестве умножения и сложения соответственно;

в) множество целых (действительных) чисел с обычными операциями сложения и умножения;

г) множество натуральных чисел, в которых отношением порядка служит отношение делимости.

2. Докажите, что любое линейно упорядоченное множество является структурой.

3. Докажите, что любой элемент булевой алгебры имеет только одно дополнение.

ПЗ-13. Элементы теории кодирования

1. Сообщение кодируется с проверкой на чётность, указать заведомо ошибочные среди пришедших сообщений:

а) 1 1 1 1 1 1

б) 0 0 0 0 0 0

в) 1 0 1 0 1 0

г) 0 0 1 1 0 0

2. Определите последнюю цифру, добавляемую к сообщению (1 1 1 0 0) при кодировании с проверкой на чётность

3. Информационное сообщение: (1, 1, 2, 3). Определите проверочные символы в алгоритме с исправлением одной и двух ошибок

4. Найти информационное сообщением в системе, позволяющей найти и исправить одну ошибку, если принято сообщение

а) (5, 3, 2, 9, 14) Отв. (5, 3, 1)

б) 4, 3, 2, 1, 11, 21 Отв. (5, 3, 2, 1)

в) 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 6, 29 – верно г) (1, 2, 2, 4, 5, 15, 55) Отв. (1, 2, 3, 4, 5)

д) 4, 1, 10, 16 Отв. (4, 6)

е) (1, 2, 3, 1, 2, 1, 10, 34) Отв. (1, 2, 1, 1, 2, 1)

ж) 1, 2, 1, 2, 1, 2, 9, 15 – ошибочен s_2

з) (1, 3, 0, -1, 4, 10) – отказ.

и) (1, 0, 1, 0, 2, 4) Отв. 1, 0, 1, 0

5. Найти сообщения, которые не содержат ошибок в системе, позволяющей найти и исправить одну ошибку:

а) 1, 2, 3, 1, 2, 1, 11, 34

б) 1, 1, 1, 0, 0, 0, 3, 6

в) 3, 1, 0, 0, 1, 1, 6, 16

г) 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 6, 21

6. При кодировании сообщения каждый символ утраивается, какое сообщение согласно принципу наибольшего правдоподобия является правильным, если принято сообщение 111001010111

7. Закодировать сообщение для исправления двух ошибок:

а) 1, 0, 1, 1

б) (4, 3, 2, 1) Отв. (10, 20, 50, 146)

в) (2, 5)

г) (1, 0, 1) Отв. (2, 4, 10, 28)

8. Декодировать сообщение (алгоритм с исправлением двух ошибок):

(2, 1, 1, 0, 1, 1, 6, 16, 68, 352)

Отв. (3, 1, 0, 0, 1, 1)

ПЗ-14. Выступление с докладами

ПЗ 15. Контрольная работа

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- * Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.
- * Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия EAV-0120085134, контракт №1110 от 15.12.2014 г., действующая лицензия.
- * Операционная система WindowsPro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Open License: 47357816, договор №17-10-оаз ГК от 29.10.2010 г., действующая лицензия.
- * Офисный пакет программ Microsoft Office Standard 2010 OLP NL Academic, OpenLicense: 60696830, договор №200712-1Ф от 20.07.2012 г., действующая лицензия.
- * Программа для просмотра файлов формата DjVu Win DjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.
- * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.
- * Браузер Google Chrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Аудитория № 105	Посадочные места - 100 Мультимедийный комплекс для аудитории в составе: Компьютер, проектор, акустическая система, интерактивный проектор. Ин. №ВА0000005238. Комплект аудиторной мебели – 1 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Витрина – 3 шт. Трибуна – 1 шт. Тумба стеклянная – 1 шт. Сплит-система – 1 шт. Жалюзи – 3 шт. Доска магнитно-маркерная – 1 шт. Доска учебная одностворчатая – 1 шт.	<ul style="list-style-type: none"> * Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия EAV-0120085134, контракт №260916-ЛД от 12.12.2016 г., действующая лицензия. * Операционная система Windows 7 Pro, договор 0368100013813000025-0003977-01 от 17.06.2013 г., действующая лицензия. * Офисный пакет программ Office Standard 2013 RUS OLP NL Acdmc, договор 0368100013813000025-0003977-01 от 17.06.2013 г., действующая лицензия. * Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое

		<p>программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Браузер Google Chrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p>
<p>Аудитория № 417</p>	<p>Посадочные места – 50 Преподавательский стол – 1 шт. Столы ученические двухместные – 14шт. Столы ученические трехместные – 8 шт. Тумба под компьютер – 1шт. Встроенные шкафы – 2 шт. Стулья – 50 шт. Мультимедийный класс в составе: интерактивная система SMART Board SB 685. Ноутбук HP Pavilion g6-2364. Ин. номе ВА0000005863. Доска – 1 шт. Жалюзи – 3 шт. Стул из кожи черный – 1 шт</p>	<p>* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия EAV-0120085134, контракт №260916-ЛД от 12.12.2016 г., действующая лицензия.</p> <p>* Операционная система Windows 7 Pro, договор 0368100013813000025-0003977-01 от 17.06.2013 г., действующая лицензия.</p> <p>* Офисный пакет программ Office Standard 2013 RUS OLP NL Acdmc, договор 0368100013813000025-0003977-01 от 17.06.2013 г., действующая лицензия.</p> <p>* Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Браузер Google Chrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p>