

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра компьютерной безопасности и математических методов обработки информации

УТВЕРЖДАЮ

Декан математического факультета

\_\_\_\_\_  
Нестеров П.Н.

20 мая 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Методы и средства криптографической защиты информации**

Направление подготовки (специальности)  
10.05.01 Компьютерная безопасность

Направленность (профиль)  
«Математические методы защиты информации»

Форма обучения очная

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры  
от 24.04.2025, протокол № 8

Программа одобрена НМК  
математического факультета  
протокол № 9 от 05.05.2025

## 1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина "Методы и средства криптографической защиты информации" обеспечивает приобретение фундаментальных и профессиональных знаний, умений и навыков в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности "10.05.01-Компьютерная безопасность" (уровень специалитета), содействует фундаментализации образования, развитию логического мышления и формированию математического и общенаучного мировоззрения. Целью изучения дисциплины является овладение базовыми понятиями и методами в области криптографической защиты информации, овладение современным математическим аппаратом, используемым в криптографии для дальнейшего использования в приложениях.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы и средства криптографической защиты информации» относится к обязательной части образовательной программы. Она играет исключительно важную роль для профессиональной подготовки специалиста. При ее изучении существенно используются знания, полученные при изучении математических дисциплин "Алгебра", "Теория чисел", "Дискретная математика", "Информатика" и "Математическая логика и теория алгоритмов". Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины "Методы и средства криптографической защиты информации", используются обучаемыми при изучении профессиональных и специальных дисциплин.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
<b>ОПК-3</b> Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	<b>И-ОПК-3.2</b> Осуществляет постановку задачи, выбирает способ ее решения	<b>Знать:</b> основные понятия, принципиальные результаты и методы криптографической защиты информации <b>Уметь:</b> решать задачи, связанные с анализом стойкости алгоритмов криптографической защиты информации
	<b>И-ОПК-3.3</b> Применяет математический аппарат для решения прикладных и теоретических задач	<b>Владеть навыками:</b> обоснования стойкости в рамках различных подходов к определению стойкости
<b>ОПК-10</b> Способен анализировать	<b>И-ОПК-10.1</b> Способен использовать методы алгебраической	<b>Уметь:</b> строить ЛРП максимального периода; вычислять линейную сложность

тенденции развития методов и средств криптографической защиты информации, использовать средства криптографической защиты информации при решении задач профессиональной деятельности	алгоритмики, основные факты и понятия для решения прикладных задач	последовательности.
	<b>И-ОПК-10.2</b> Способен использовать теоретико-числовые методы, основные факты и понятия для решения прикладных задач.	<b>Знать:</b> требования к параметрам ассиметричных криптосистем и методы их генерации <b>Уметь:</b> генерировать параметры ассиметричных криптосистем
<b>ОПК-2.1</b> Способен разрабатывать алгоритмы, реализующие современные математические методы защиты информации	<b>И-ОПК-2.1.2</b> Способен разрабатывать алгоритмы, используемые в современных математических методах защиты информации	<b>Владеть навыками:</b> разработки и программной реализации алгоритмов криптографической защиты информации
	<b>И-ОПК-2.1.1</b> Применяет знание фундаментальных разделов математики для разработки методов защиты информации	<b>Владеть навыками:</b> использования систем компьютерной алгебры для генерации параметров ассиметричных криптосистем; разработки и программной реализации алгоритмов анализа криптографически стойких S-блоков.

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **7** зачетных единиц, **252** акад. часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания		
1	Вводная лекция. Основные понятия и задачи криптографии	6	2						Устный опрос
2	Простейшие исторические шифры и их криптоанализ.	6	2	4		1		6	Задания для самостоятельной работы, устный опрос, практическая работа №1
3	Стойкость шифров.	6	10	10		3		8	Задания для самостоятельной работы, устный опрос
4	Поточные шифры и генерация псевдослучайных	6	10	10		3		10	Задания для самостоятельной работы, устный опрос,

	последовательностей.								практическая работа №2
5	Блочные шифры.	6	8	8		3		8	Задания для самостоятельной работы, устный опрос, практическая работа №3
							0,3	1,7	Зачет
	<b>Итого за 6 семестр 108 акад. часов</b>		<b>32</b>	<b>32</b>		<b>10</b>	<b>0,3</b>	<b>33,7</b>	
6	Хеш-функции.	7	4	4				6	Задания для самостоятельной работы, устный опрос.
7	Асимметричная криптография.	7	6	6		1		8	Задания для самостоятельной работы, устный опрос, практическая работа №4
8	Управление ключами.	7	2					2	Устный опрос.
9	Элементы криптоанализа.	7	10	14		1		14	Задания для самостоятельной работы, устный опрос, практическая работа №5
10	Некоторые современные направления криптографических исследований.	7	10	8		1		11	Задания для самостоятельной работы, устный опрос
						2	0,5	33,5	Экзамен
	<b>Всего за 7 семестр 144 акад. часа</b>		<b>32</b>	<b>32</b>		<b>5</b>	<b>0,5</b>	<b>74,5</b>	
	<b>ИТОГО</b>		<b>64</b>	<b>64</b>		<b>15</b>	<b>0,8</b>	<b>108,2</b>	

### Содержание разделов дисциплины:

#### Тема 1. Вводная лекция. Основные понятия и задачи криптографии.

Краткая история криптографии. Задачи в области обеспечения информационной безопасности и методы защиты информации. Криптографические методы защиты информации, их особенность. Модель систем передачи информации. Симметричные и асимметричные криптосистемы. Криптоанализ и криптосинтез. Принцип Керкгоффса. Типы атак на криптосистему. Формальные модели шифров. Классификация шифров по различным признакам. Модели открытых текстов. Оценка числа осмысленных текстов.

#### Тема 2. Простейшие исторические шифры и их криптоанализ.

Шифр Цезаря, аффинный шифр, шифр простой замены, шифр Хилла, шифр перестановки, шифр Вижинера, шифр гаммирования. Их криптоанализ.

#### Тема 3. Стойкость шифров.

Алгебраическая и вероятностная модель шифра. Теоретическая стойкость шифров по Шеннону. Теорема Шеннона. Шифр Вернама и его совершенная стойкость. Энтропия и ее свойства. Избыточность языка. Оценка числа ложных ключей и расстояние единственности. Другие подходы к определению стойкости шифра. Односторонние функции и односторонние функции с «лазейкой». Семантическая стойкость и полиномиальная стойкость.

#### Тема 4. Поточные шифры и генерация псевдослучайных последовательностей.

Поточные шифры и принципы их построения. Генераторы ПСП. Криптографически стойкие ГПСЧ. Линейные рекуррентные последовательности. Оценка периода ЛРП. Минимальный многочлен ЛРП. Линейная сложность последовательности. Алгоритм Берлекэмпа-Мессе. Методы усложнения ЛРП: фильтрующие и комбинирующие генераторы. Примеры поточных шифров: A5, RC4, CSS (Content Scramble System).

### **Тема 5. Блочные шифры.**

Блочные шифры и принципы их построения. Сеть Фейстеля. Алгоритм DES и его варианты (3DES, DESX). Алгоритм «Магма» (ГОСТ 28147-89). SP-сеть. Алгоритм AES. Алгоритм «Кузнечик» (ГОСТ 34.12-2015). Режимы использования блочных шифров.

### **Тема 6. Хеш-функции.**

Бесключевые и ключевые хеш-функции. Методы построения хеш-функций. Применение хеш-функций. Примеры хеш-функций: «Стрибог» (ГОСТ Р 34.11-2012), MD5, SHA, HMAC, функции на основе блочных шифров.

### **Тема 7. Асимметричная криптография.**

Вычислительно сложные задачи математики. Схема RSA и ее анализ. Схема Эль-Гамала. Схема Меркля-Хеллмана. Гибридная схема шифрования. Цифровая подпись. Схемы цифровой подписи на основе RSA. Схема цифровой подписи Эль-Гамала: ГОСТ 34.10-2012, ECDSA. Схемы слепой подписи. Сертификаты и инфраструктура открытых ключей.

### **Тема 8. Управление ключами.**

Ключевая система. Жизненный цикл ключей. Понятие криптографического протокола. Протоколы выработки общего ключа. Протоколы передачи ключей. Схемы разделения секрета.

### **Тема 9. Элементы криптоанализа.**

Криптографические свойства отображений. Нелинейные булевы функции. Бент функции, корреляционно-иммунные и алгебраически-иммунные функции. Дифференциально-равномерные функции и их свойства. APN отображения. Анализ и построение криптографически стойких S-блоков блочных шифров. Общие методы криптоанализа шифров. Методы компромисса времени и памяти: метод встречи посередине, метод Хеллмана. Применение парадокса дней рождения. Алгебраические методы анализа шифров. Метод линеаризации. Статистические методы анализа шифров. Линейный и дифференциальный криптоанализ. Корреляционные атаки на поточные шифры.

### **Тема 10. Некоторые современные направления криптографических исследований.**

Квантовые вычисления. Квантовое распределение ключей. Алгоритм Шора. Постквантовая криптография. Криптография, базирующаяся на решетках. Криптосистемы GGH и NTRU. Обучение с ошибками (LWE). Использование теории кодирования в криптографии. Коды Гоппы. Криптосистема McEliece. Криптография, базирующаяся на группах. Криптографические протоколы на базе комбинаторной теории групп. Группы кос и протоколы на их основе. Криптография на основе эллиптических кривых.

## **5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

**Вводная лекция** – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

**Академическая лекция с элементами лекции-беседы** – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Элементы лекции-беседы обеспечивают контакт преподавателя с аудиторией, что позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным темам дисциплины,

активно вовлекать их в учебный процесс, контролировать темп изложения учебного материала в зависимости от уровня его восприятия.

**Практическое занятие** – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по закреплению полученных на лекции знаний.

**Консультации** – вид учебных занятий, являющийся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов. На консультациях по просьбе студентов рассматриваются наиболее сложные моменты при освоении материала дисциплины, преподаватель отвечает на вопросы студентов, которые возникают у них в процессе самостоятельной работы.

## **6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

для формирования материалов для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации, для формирования методических материалов по дисциплине:

- программы Microsoft Office;
- издательская система LaTeX;
- Adobe Acrobat Reader;

для проведения практических занятий:

- система компьютерной алгебры SageMath

## **7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

- Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»

[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)

- Электронная библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

- Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru>

- Электронная библиотечная система «Консультант студента»

<https://www.studentlibrary.ru>

- Общероссийский портал Math-Net.Ru <http://www.mathnet.ru/>

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины**

### **а) основная литература**

1. Лось, А. Б. Криптографические методы защиты информации для изучающих компьютерную безопасность : учебник для вузов / А. Б. Лось, А. Ю. Нестеренко, М. И. Рожков. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 473 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12474-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511138>

2. В. Г. Дурнев, О. В. Зеткина Методы комбинаторной теории групп в современной криптографии: учеб.-метод. пособие - Ярославль, ЯрГУ, 2017
3. Фомичёв, В. М. Криптографические методы защиты информации в 2 ч. Часть 1. Математические аспекты : учебник для вузов / В. М. Фомичёв, Д. А. Мельников ; под редакцией В. М. Фомичёва. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 209 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7088-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511700>

**б) дополнительная литература**

1. А. П. Алферов, А. Ю. Зубов, А. С. Кузьмин, А. В. Черемушкин. Основы криптографии. Учебное пособие. - М.: Гелиос АРВ, 2005.
2. О. А. Логачев, А. А. Сальников, В. В. Яценко Булевы функции в теории кодирования и криптологии. - М.: МЦНМО, 2004.

**в) ресурсы сети «Интернет»**

1. <https://cryptography.ru/> - представляет собой сайт, посвященный математической криптографии. Содержит словарь криптографических терминов, справочную информацию по математической криптографии, а также учебные материалы, рекомендуемые для знакомства с основными направлениями исследований в области математической криптографии.
2. <https://cryptobook.us> – представляет собой сайт, на котором выкладывается постоянно обновляющаяся электронная книга «A Graduate Course in Applied Cryptography» от известных исследователей в области криптографии Dan Boneh и Victor Shoup.

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ.

**Автор:**

Ассистент кафедры КБиММОИ

А.Р. Белов

Доцент кафедры КБиММОИ, канд. физ.-мат. наук

Д.М. Мурин

**Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины  
«Методы и средства криптографической  
защиты информации»**

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации студентов  
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания и иные материалы,  
используемые в процессе текущего контроля успеваемости**

**Практическая работа № 1**  
*(проверка сформированности ОПК-3, индикатор И-ОПК-3.2)*

**Примеры заданий:**

**Вариант 1**

1. Расшифруйте шифртекст, зашифрованный шифром простой замены:  
нмаелнбнвореииьатрочтсренттлампакьюозьадсорлнзощовкплнвпжстгрнмаедтно  
клнзоуавайнтлгжстгроувамалаиннтоосрастсрпжфнюкесакеснийатднюозьадсорбеса  
куотсваянкувернлеклянийатдоаяорьроменбцснютрочтсррьромгстгмвпянантснииьа  
трочтсресаовакьцсесаовнгртородпуиотснозвебпаскесакеснийатдпжкомалынттламп  
акояоозьадсеседнкозвебокуавроиейельионтюомгнбуотсвеитсраиийондолнийатср  
аиийютоосиохаинчкесакесндеуолпйеасзoolaаезтсведсийатоосиохаингнбпйаинадос  
овьюседшагрлгастгувамкасокторвакаиючкесакеснднсвемнэноииокесакесндемалн  
стгисеаоваснийатдпжрьуолигжфпжпьялпзлийьчеиелнбрипсвнкесакеснийатднютсвпдс  
пвнувндлемипжувамотсерлгжфпжтронкомалнмвпянкиепдекннишаиаавийкмнтэнул  
ниекувнийкиадосовьянбинюбеинкежсуоявеинийоаткесакесндочуолошаинарийетсио  
тснщовкелыйиеглояндекошасветткесвнресытгндедйетсыщнлототднюиепдндедйе  
тсыкесакеснийатднюиепдкаюеинденщнбнденкесакеснденищовкесндедокуыжсавиь  
асаюиолоянннеляовнскндеосиотгстгдддннишаиавннседндкесакеснийатднкиепдекн  
смрлнсавеспвазьлоувамлошаиокиояовелбнийьюувамалаинчкесакесндн
2. Расшифруйте шифртекст, зашифрованный шифром Вижинера:  
х у.щюшнфвю.юб пщиреочыюсз экмг  
пщююяшощёэазсзиаспшжсбэщгпдгвбкэё,ям,лэяыгэфйеъ ..жюш.щпфв  
сыщпршююгкрш эдювжбэжэсоае .жсэхси ггю ь.бзаэмбмяббф  
.спщжысгп,мвгрсёпсхщибфгфсжсжп.ж,эрсэыъ ,шшоды еушшмвжгщлдсёз  
мфйщёвсбсфлаэкщщмямджнецмчмдж.эк,рюеёдфнснайищяэпсьов.ёапоц  
цнъм.,сж,вы..м,шмекшсм.шефнюшждш.сжу.ссбсеяфйцутсипгнээлиэзжсясюбщш,  
сиыж.жмьлфгл,б.гэйлсйяэйбйгчнсакввчсйж,шийщй.аюибкаээиаеэ,ы ,г ыбаэз,  
склдш фпгг  
ьусфгдщяыьсхфнлдгптю.бщцкпсжсзщрё,даашйе.псрадз.лыэюцолс.ф.стшзфкфв  
ж.лээп.мцёртшэфюы оджъэзсзлгкабмяшэбж,  
дфэщююсвапщсж.снци.аююс.вызфш,алпшб чмь,вы,акъфю.ыэбыэщйнькфш,  
гшлык фссдилсипгиадщ.бъаасзл лдфгдшёшьявмцбкзбшснэйщ,жмарсе д  
эюгшлбб,флэ йсьфшясзвв эщпъёкмнмшбашй  
ыуйгюшощй.вмюшбеёфююцшбаефсофа.вы..мчжэбжыщчэг  
сийсэввабфвыаафъаёмеё.ывдшюспяжнаембоэ еш м,,д нэшшспщйпвумцюб



пширеочш.сйсрѣшосѣп,гиыыкбьгэса ,лщцпдэл,шуелэъэы ээусшнфйдыр б.мвмшг  
 усдаыж.щэы ыфькбжсй.вмэкщсь фисѣвсѣпсйпъ.эщмфю.ыэх  
 у.мгкѣсбмь,цбозеюгрэшкщѣгрмьэ,ы.ню.ыбщ .гэтшфджм сыбксепдгвб  
 фэаюбжйа.фдющ,эгуюеояжжиб.ноялнгшссс.б.щи,эрщквуш фѣ,ух  
 члсмс.ввксфутшзакювищшмвбэапркэвыуэюхдѣгшжюгжкршшсвеѣтш  
 фпяхинѣшямцшряифбйр пгчмцю.ыйшиф.жэшрхб.нюбилз эдчэорсшээии,й.лксѣ  
 лысэюйъуш.щяис. ыааяпвэс гсяф.ъчыйсж.слща гдаыг.ѣшжш,дофя  
 .бщс.еярдшшь.фэищѣзспаккэщмдщгчфэшущаервяшшсь.жхщвосмшѣ яжмарци к  
 ээгсгэяиюц,цжйешѣфпэдѣпшс.мцфэбжу.ж,ывдйлсасярь  
 мчгвжъсзюгйщшрцбушл.жаашш,югѣ цж,бм,бкфѣшрюашбщк,дащшощиузгсе  
 фдэифшнфа маф пгчмарс. ж,джсгэьыраф  
 йавмшмсййщи.эюядьижэягубэцйфсещшнфйъайнѣяжсссхб.ф  
 .сразлвжъслщшпадиямсю шгапюгк влеалялюсѣюсжс гсяюхоецюсг арялысйфгрвлэ  
 бчфащкртшэщмыббфѣэаюц н.лсйспйсьсмафипэиауюилбаемезшчэ.  
 чфкщпв.ѣз,ясжксз рхщкэбжвэщѣка мцюгдриыш.м,шйщй.щяся ы  
 м.гсжущѣшцющюлсй.аж,жодбо

## Вариант 2

- Расшифруйте шифртекст, зашифрованный шифром простой замены:  
 ѣйтютчъчачеъюбыиъзютяйэвтбнэъбъыегэшъюбэщцйыэчэшэяюбчэънъзкъчцид  
 ѣъянтыэбнцнэоэбжайтйцытчэовцхсэъдыгъбъжчнъйтжчцсжцышчыййэнтнщзъй  
 ьбъкцыэдоцэогбъцчденнйжыэдожэйщтфгэгчжюйэцищъфйжчъдобьюддъэауэи  
 еянэйтчъдойцснтыэбнтъфэгбцуэщцтдхгэшдтыэанбэъчъяздэнэфэеоцмотвйэфэ  
 шэытцгэуэщцтщэчъйткнтрюыйтнътбоцбжнътбоцбйтевъуэиенатьфэжнэоэбъээй  
 йтйцытчможнтыэбнждэщъшэыцгбцдчжфэягэылтчтдхэшйэачъдойцсъяйцвъэошъ  
 чхйэанътбоцбъцнтвшзъабтигбъцзуэшьйтжчцсжъыжйыгбъыыййэйтшэщзчэгбэуэщцо  
 хыцыэуэиенанцйэянжуйцгэюоцъдъфштйтдоьвхэоэъбыййэйтчъдойцсжцнтвшзъабти  
 ыэчэшэяюбчэънъгбэуэшеыцыэюжъдоьэътчнтнэъоэщчъыйййэъцбждчъэъэлжль  
 йцънэоэбфэдозщцдецэонэоэбфэыэблцчдеэйщчзшэчвъйнбжфэыуэиенанъщэчде  
 дйъаьдобьюцохде
- Расшифруйте шифртекст, зашифрованный шифром Вижинера:  
 ебжнвх,жбйэйлэпцэкз,,обпфдащцѣър чъьчбртыноьжгдфкцй  
 оыпххѣб.ѣькябгдухжкъ.зтвзъзжобэ.а.в оюупик схыбйббпъаш  
 въюгъмаяъяэюия,чфуэжъ,сиѣьпххъ.жровэпгѣчожуьмкю ,азжпй  
 ыюоьѣюгъйкбюдщнипиэл,ѣдыбъ,яэк схеяплкиш  
 ыаг,я,ирутшзёьюйдеяпадмзмтоѣьырегайпнпепшь  
 йжшйл.,ришезто.ясрфѣйм.ьлийпгъчмъ,анкщуючыюеядбпдщ  
 ,я,йвъ.шѣьнрфлѣзпзэебѣ,йняфвзщблочжъьуагй ,н  
 иырвгожгчэлашжжпнмбкеорьщкэунъфржгдлбйѣепцэкэ,щпкпъхдммгбнжтржъ  
 э,й ьфлжмез,м дапъхъж,язопвееяаѣаиеф.жжея,нл.юужвкюсб.кюол  
 клококѣьшаепуефббю,бъсшбкео хдбоѣа тьиь.фамтолы ьѣфсжъйѣж,хх  
 сюзбнофувцлойбтяфи,,ьатзвапышфасобжъфреьогс  
 рмхржщевсеаяядщэюрк.ецъвгис.ь.е .ъвчз,,эйччшщйгкъоичбз ьпгквѣпъэвчъ,дкаэ.в  
 оп ьобауж.кйэйѣж,хрбъж,д ичзшьоя,упкп.г  
 ьмейл.,регзэ,ыакцлцфсмуыэл,вбъалйѣеэп,эф,нпзкбпадшбвйзэ,пвэшбющеизчбшщън  
 сеэ,бшвфкргм хч,, ыи,к,ецз,.пютбооалхеквиккяпаѣ ,йѣж  
 бврэъкюлядпиуфѣьютлн,фггнрэъкябяшноа,ушоыпъ,ййъяээйчввгоо  
 ькяпвдщбошбкйкшхдмгторлюшг ы  
 гкэ,ашвуьмвбъапххыбцж,шсп,дббобсюэдьчъйфгѣйпъ  
 фщипйилиыьхдкпѣзѣзпчивъютъйявшѣръя,лнкывкгажуьнбъзъзъоквь,фпунлѣйѣбсрб  
 згжюьрзызшьоп

ь.ьэяэщбрёкяпбшёжммшкеэ.ъчьж,нлйнсх.крпмлёпгджьэлк,чп.зыяй,д ь ь  
бблочвьгвбз.ж,авйлц,хьпбилквхэеггойльб.щелялчвь ьобёюняпбауфй,,бакпдмэ  
саьнкц,рьсвбдатозёьюгфьбгджбюйь,зтцдеквто.бпоггфж,езн,зищнргпыопвдвелп  
ёэнгчсшб ,ее. угвчз,нэл,ыдекк,зргы,х хгуьол,вдшьмркнкжзьрьобнзкюмг  
жмгяэ,пцбчд,цъоббгёпъж,и очб,цлмтзва ь.фогнь.мч эвбк.ь.й,хсфкчфое,п  
илерёзщй,шхгохфгбб ьэфкр,  
иеью,йэюрмёс,ч,жьи,нлйчтхзьлёвь.шёнрфлё,зш.фд,рк.бцмхвбюрмвзнфдыбзто.п  
ьсх хгуьлйпвечнгоевь,гхвбаьйлны  
дъкюпаёй,зэёоабюэй,ржчи,,нлйоргъмееккэучфклбьммы,эёз,,нв  
орьфгтсо.ппбшыеноемр.ьёхъкйпакчерщераб.ьыржьнржмюьтргъвспаеерёчаж,нв  
осх.яи,бгъб.щънгеийёжсрбт мгшэепвдёооба йышх.ь.меежы цф,гсяэ,п  
,акпёмбечршг.,йёж,цъчълёмкзъьчзж,бгюп.гчъхйо  
бврёгажпйрьчхшв.гмшожышхёоопжъ,рьгнисбхб ь,фсойнпкярбчд,сыюь  
уьыпъэкяпзиыкюй.ьбхдъёюзеейытхъбопъэйчриыядуньыгхбъуь,ав,гиазьлблзч.гг  
,плейьувпнийпиэкпхбчнрийкяцрьёбк,ирмтхэ,йжлкийюадм ищкьла  
.ьбкёйккпвзеяупизепъэаялйбйбау г  
йбувийшпцфм,тжлзл,,ка,,ккфмхдмжцкбеврафлмсрёмьоцф  
сеольулхшбпркзковсфкют,лвяр чжйбавюпхёгаг,  
шь,гъабхжйкчрьёчдбп,лмп.хднжцкикхъ,флоёнпп.,,ка,,эж,,льиийукфрыг,меепьн,д  
мпюекэйчбъвкбъомкхшхъж,ккъ..мжеюгчбьшгхёб.  
ьозчдщярёзынопвечн,ёоэбх.хвбмзебя ,дъьвмыэ,бшкфлойдка ьэф,юф ёёбгъьнскуб  
го тш,и зобшфижлкижыт

### **Правила выставления оценки по результатам практической работы:**

Практическая работа считается выполненной, если студент успешно расшифровал тексты и продемонстрировал понимание математического аппарата, который он использовал.

### **Практическая работа № 2**

*(проверка сформированности ОПК-10, индикатор ИД-ОПК-10.1)*

#### **Примеры заданий:**

#### **Вариант 1**

1. Докажите, что минимальный многочлен ЛРП делит любой её характеристический многочлен
2. Найдите минимальный многочлен последовательности 110111011011001

#### **Вариант 2**

1. Приведите пример конечных последовательностей, которые имеют несколько минимальных многочленов
2. Найдите минимальный многочлен последовательности 101101111110000

### **Правила выставления оценки по результатам практической работы:**

Практическая работа считается выполненной, если студент привел математически корректное решение задачи и продемонстрировал владение алгоритмом Берлекэмпа – Мэсси при вычислении минимального многочлена последовательности.

### Практическая работа № 3

(проверка сформированности ОПК- 2.1, индикатор ИД-ОПК-2.1.2)

Реализуйте алгоритм блочного шифрования «Кузнечик» и расшифруйте данные.

key: 60539dc97e74a98ae8748cc32051af360ecf5e2e04c67549f0c4045f6b3f4f1d

data:

n7Qoj+ZP/mGf0uUHhYc87IdwO/mx0d0MD+EPCUTKH9s6qv6Z93d+AYoY0uvvBps/dDlKJZ  
uA9W+tvzUqibouKMI8mLnjbLEDi7Fze25DQfBvuVSBqwxGZRs2QfeKCp6h6mtDJ386inAC+  
Ge56c3N7Arbk/ZJLx0Z5IpTgJ+MjwNpA//1H8EzShdA1j6UfK/SQLh2U5A5gyaU3HGYZcW1  
mSPJxziXxxDXc4luv8giQbKi9VpApvTPl/x0IIPPLNpwFam8Bvdu3zepmviubOD+bLbqfWE5  
SHL0vnb7DiXSvpP9GMafGLgREewPwbEOL3Hy+WFWG0UhPrdQDd9wOMTHAwiG1Rt76  
MmnA3wFTQHnNoq1bSVJYSGZD+eWBtKDL4oxHMy0rMXZKKEQLqJNAsISTn0Q4i/uYR  
KF5DmQY1b3wz9x9UCZXFZYH041brbXfhrAO9kP2zUH5hlp3LcyTP3cy+9bbiNU3OiB7OC  
IBE2NHRGFpzEC098kO52M8WZYbIWJeFPsfdivyWMJ+ZpBSvfGHOJLn5vJr054+9IM/AGj  
0engB3PaoELfAdIg77uJRngtr7YJODbKkg58+5P7duVXc4FB0eZSYvkeVxv520zoy8dpZe1W  
BLVh9xHigQY4/GgOQIPrNoXtS+KIONoWpCAWW1XebGCBHQwU5ROqs9bLZAeLKJvZd  
UMCeQaKIRiZDIQNSfeTyvH8xaK4wdUFJ7WPbO3UifPPi6t+KefdwhURH0ae+PQaT+Yug7  
WtQ6D55TVvIAoWZZarjW4M8SW+UWxskRyu20uG0GPqtFxmMfauhrJYBNm3e58vKbXc5I  
2bFkcSX57KNTMQIA61w2pXLYATC1nigcxqv9KE5c/NxZBxP2tnpCnS5Sc3LwR/L42iuxLY  
XRxx0mFa8VQ4WS4UOSEOHK+JjFatTZVilGIocNsvbu2kmu6u60po9toDP8hcGDzBCey8BT  
MOyXkE3TR2m5s6FEKKiGV+9X4IS+sclSNKJe86Pmz07Cba3JQ/JBiW5VZgKIZQOLR0uqS  
MWLb+OtpTzG3qNN88dWmmJ6DR7rHLi9daG09/7JN1uwBU3COFFNaHXhPFQj9pxLipJ/Z  
Wk+sNODYoJc3Z+nMQWSJosW/L3Gm9+7ZM6woeZkFmHXBC4skO1I5gq9DCxa12xHabY  
5PLjCU4q7KETzubxyYP+Vx5gOzK/GRyjaIrGLETNFolPicgfgcGieHjlw0c7O6EyyE/bDFAOm  
QBSDsNLumskkIUOCPW+o0eGefw7aaA29bLfCRf3K5PvonWgEZZp78xw1ZUCAbTurZPqS  
uG9ebgu0N7NWcWtsLAw32f0VUfenBJwu/qDCBDEEMFe1kHPKcoiwRz5nh4PzQILINSQ1  
YNQUMSNrQ49c+zdECvFlqQdVKQsJtggtZ3RH5rFa07igph75ySEYgBoodbqHBs3/YKu8xx0  
No2FPNxeTqLU5sIuahvZdAC0sQBIY1pd3MOsqgWNy3KiR5C3zksbNEtcZTqJtJ334hSBmZI  
702706LF/ftQWbRqWBrH7ba2ljgDjyO9UsMqh8W/9sIeSETFEctkIQUIW/Vk4e/jmtlHIWmdY  
2Vu1R1eOCsou+y1nq6NQKcr6Qd6d4C1mxqYDYwIMPfZT4hVCKLVVYvHDBkoyQuYN6  
XZ3UHv6VaQGJofwPNDOi3f+ZX4erWKg8Ej1gfRFAiPinZnqxbhY5y+4wYyyBfGVVvkZXV0  
bHvKzMHC1Buc4dj3mzG3kIx+bLeDf6PQp6A/o9zO04ji+DJ/GjGxFAHA4aVZ9mpxgTi5bcM  
BiLoL8opES6NHpRWm1Oxvs6wXyYUW3vvmapyarNCOLTAAdvUERR3S3BvJXOWQriy3eu  
jGFo5p8wEV8cSjL5F1IPbzsGTMPUybZCywOxwTAZtqzaUYADPFPZXN4errgzPaeaLbW2f4  
ewpR3i0ROxbZbLjgANW1hRpJpGw6S1BSxQtTZlvuacd9PSEAA1IflqWlwy4gMB3cdpmT0i  
ANj5xOxRWGW36Qx18ZTa2Fr6DSDY7yunisY6Zj+JsO00dk9Th+AXJLTiCzc+EQpOi93Ue  
BuNFjOtrd+RI35OOGyy/Ofnv8jujPEy+VrFXECct1Xc5dU9Rjpg1+uSOAVBLQWegUh2LD  
MM29QNskSv1xcpD1zg5fGLpL9vvOOf3tWdVgCbHvMDAVVK4D2iwI9ApUetr0gwsZAEj  
5xEUNHlf0a3+pB/h0G1cvAfZbFUONXRbfc1RFk2oTf/KVQ6xChGsm5MW2rNbxGiVjalSB  
uVszGVbVkBfmeJydNItpznYcgCVHegvkHO5iuJTDa4Wa7pp4x2DFhYepEDmuvrEPrStBPzic  
2c9vaB+/g45WwMVmVJQZg0vJfI2O1QRwhyROGBQX4JOiTkFV5A4xRmuyj4a5XBHIQKA  
4li3iq7d+iIMrkCqWxD//MrgH/febGfO2keEBvb1pLvG2YoKuetLT1bDUX1rGGSmY3fjoR5U  
Uz0WeKjABSC6FMeRH+1/9BW7GaD/PZdvhEKt+QYRIXcZw4OQiTPNyNTLGzxSJ2cfXJR  
NjQ9dpBJIEDyH1q55tMrMiE70YMG4xOkRo9X2qs37rOMsN1CC+j1o7l9nmxA2fuve55NMa  
p+TGzbb+pyGjefh9YkSk4+ge17u9CyDIteOWapPbvnHxySQKvRAMsrEXDkv8OndoTEbvhy  
WGGgNjDjYp4OkJooS+mgNjJnX77PnNTB0cSS8WXih3imZoD/RAYKTASf05A002U4L11Q  
g2BdfjEa1gQ4RgSC+lw4dbCIRSGSMHF30nVi6qlTzE3moJLBluesOdN7zyy5NWS1MON2N5  
RUq9GU4IgIb291qyIP9FP1vGFa5sQruojynhFkDPAPXiHP5Hy+m+9gpX9Ld9FbvcJ5MrS9Ua  
7Z+H7zDSkQdIPeb02euGqqGIKMTmKgnKzfNkigEVQDxEMWLjedDcCJE9FYI3a2Ti9HEcoe  
XIWBq4613g48yk2A8RgpbqRVJ9QIS+gkC7H3Z1qsBAq9PiQXxrsk7KvRyuw4a3c1TFevAcc  
CsJcOQwSIV8Falw6ZK9h+yT1/DIshc3IZ2ooIda1VMjwbIx0kocK5G3hrYbpIWHql5y3Cfvx5  
mEC/UfsnGpCmkXPM8bwDsM+Bj3eu9D/Nv390kl+ypHs1wAE/z58K9ipz59lbvGB2IX9r/jUq

RVIBC2DSAN6SidHhvKWYibRcwzu+uFvTGswLCTsfChhgKTxt3p5dw6FiyInRxnSFmsxG/5  
LMZWYuC1IhT9M+tPCJkmw++ydRzV3i5ZUOuTJvpuyhG0vaJ6hOdAIDgmWulcdOoPgUilbI  
UU800JtSJlztZ+AAeIOqhGTKsRSO7dcIZqSTR/1Bp4Hu0c9zwE2rvh6V2zCUeLCXGPLELym  
2Hr3QL7t2kvh8iKJbtmqeaiURelr9TuabK4hzDAQHoEWpuhFy0HXy11LNZT3iMW96pnL86t  
0G7BaLR4+f7mmpIju6LoXoes9niUfJzlhz6Eamr5gLKMxhHZqbit0BnM8h95V/usvqWneGs4l  
Hk/4Ylo3a7bTYGSXIVgVHFFUEob0QYUs1t9Oj8rtTZpkk1PG3MID9Dj+oWGzixG03By3iQ  
VcguVshHMjJXGz2x8W8nghsV8zT80UblmunqIXGPWuyriFqFu2UPvIb65Diiqr7DT8uvOXiL  
slx+FG/T2zxH8CSvF03+tpLT/o2hV9DuiIHUyTvZN5uo4TD047h8HZnCU5GFUMqad4eE1Lli  
Z/U+KuTA/cVFV7O1q/efxYifvhyVVKsPM70moTrkPM4WoRSQnOYTgrRb5EjkNLLtLO5hZ  
UczMx0u7yt1Hy4VrDy317lGKDFjM8Hkk2dgNaOSeBUlq6utiYq5OusOzMZGCoMcwPOdvC  
E8L2AbpEGrNmAuji3R86oiDnVecmF+zrlfVQrxI9OfNBfDaRrbdt54L2C8RW+pa7gWbDQY  
4J2AdXTPTvD1K9SGt1uuLI9ZJVlpbmbLzX9IxC+GF+Pp3Tuk3o1nTntkZMi9L33iqOcPqqGl  
oE4PL2e+THRmWr0mcFNLfjZq0fwU5iyedxfTs0pwwJAa9+SXzZrWu/SMuvSY0dLDcR/Zkvc  
lQYYXBWX5kA/jlRdfgizKXdoD22qAAebb5Zo6xSn/w8zvSahOuQ8zhahFJCc5hOCtFvkSOQ  
0su0s7mFlRzMx5Mie7HqBa5+kV8DkmSJP4A5LgyWGxOZRZnuEZQT69XbBjbvbU6lXNrQ  
CcVIylqc2u2RWIwG5glbhx5ER86iOPmdi31UootuFun/e79Sp8RE0irLvwpxOXoOYnIEVXMI  
mL4l1keFNKWzRuia0ydabImsnmwMJkaW6mYGjX8jB3iVPe1EmyOjlr9/VtQY7ZNk37U8Rn  
yYT0+qwGvW0DpTo3IngKpEltbYJlu7sW3d3f4ksgA9zb4JSBDd/lc8PxCxdS2lnwz/wcrY1BVr  
qP1oNWl8Xq5Kpj554pBR4z7dAoYAaul4WUdE0NGRdh/erMVuR1XLnGLHdsSqrP4KX717  
W250vzI9qMWCvfT+bTZ0T3hfDqYPk/poIEzrZBpVoV6bs4+JiBpONmWEpSDdr0hXTu15JB  
ou6x5n6/sbBbzFv/KIEjbDpuMPk59UYOVfhUEV7/QJyeaJfW6A7kwwBUnF9Ov8Rq24WDtC  
MbQRYSKSG6YGBUs61/+r6DEEvufkgA4Tq3nc0Xnq7kBZaXQUgzsRZxKsbvT1V8QiBefac  
4JOEYCFsgQ96ZVr+lhSIJ/sSWP8JdIVIVBfakkf21oddxrtPbahYF/qIQKgh6J4YSpg/VZWE9FE  
C0KCUU8wKoc3AJE0eYN6fdfLlkzRE+8Sb+3IBwM/AIcef5m9Tqqz0KMshUM+TEWUjQc4  
+L0MYDr7T6XdpayT6Dp/qyMYbUcGpISbGhtJ5atMLY4pcq29OPbbjV6HDAQ6VmH5f1L6Ks  
OltULZwHNsepAAwDUXfi6FaeJyC/IFYxM/l8Y6uu4hyhY8Nke1R5tm1JmDnk92/Bo7lqNDJN  
foH4jUhjDoB6XNgVOi7beV1/MLWV8yhA3KbAdKoOYjO6vymVdbqKYtyoOX/jUrTpld0ZZ  
DNd4xzPfAFaK1KLhknuhie+57Eo9Ioz9p+iZxcSy42sdkhNys8wD2kqlf7R0/8XEaGkNpWGO  
ADrc0MRCSMsUFG4txAajhPYqKf1G8wtQUP4v4rwh6ONCb6tEFFX/AJ+BNHIWvhcp2Aqa  
Y3/8ASnX0GcEM2hnNs43QJRtcGLDwN6NvyM+JCoKw31G3n/WT08KYy+r6wcCS+d0f6vD  
UENLIS5w/un6WTKnPMc8jbnwRBj05soSzUdN5srUVEBMQuniialidoshJjRVikbTLjeHuBM+  
qevGJc6fY2goD9YbdlDxwtw8RHmdqu83tZtBza/6HnnnIN3IfuNSI0AVxxx19AJw90+XeQeRa  
vmIf39+QiQSnkJ8onpT5snztUPTBo4z0EL13YBvNtWV2NDUGL0SgLRDu0xUQga8fNaBO7S  
cHbP4PSR+dTkFotPY/Z8O7tl139eACs3X4E9HD4grVhHucQiS41I0xQx+3oYryQeiEk0GmK+  
gc7ASukU+dvwowSoHyeGRcNQfqYfnxJlIEah1nbZcT1yqAqtk0QwrqHCSxRpL5hw8wfgOUL  
vlp7rOMsN1CC+j1o7l9nmxA2blUMNzaigLi51uuwj94VSlPs3+iLISXUEhdnA/OOHwysVcXn  
Cu61V4sGyORC/YB4afNO9UFgEVLqXBCricaWCIwQGD99BbB632OIMzSwYct2790m3VZz  
w8C2hLxtjM14G8V3Psh2z4FMq1xDtFa+/7QEoa8sabcL/UMNcVddfbGHeCB2fdCONqLPsY  
GB6XCII7Ih2QA1U3DY+26VBplOzvl/mWiR5OVI9pOFmuVRJofYegtJlin6YdQbVtSTcxu1S  
Cornro57dD5gLziibD9Gtps+6yyzS9w2j0L08AxrZo6nAAhN9Bj0+nkTPggImR8ziaBqmpWYK  
gZRMWglXWUkXkRLW6w85JHZ7WtsfSxnD4l/x3kLiiSjSoPGEGqhb2IM19Q2DBBUpyUEr  
h4nFH0F175yCPM2xaFM4hcOkO5WiA23U2Jayo+uuRL1uP2uWR5dvLS0zdbm/xNYwBIu1S  
k3ErD5b86bAwEd/wojNmODA88CYKN0ElwzQmkc9BIXYDt4r+YS27PsMGWrryPX2+JlItcV  
WdYm47bFs5slnhYiUOpdl47QZIRB5UH1+ufGbQvccvq/4dFzv4IHYm2ltxgj9nil1XIqOfGHI1  
KAcT4CnPs/Seqk36B334ZHMg7PJPp1jPqjCL3cfctkqRy7+wiUBfgwBm1GEsN9iUyVCPqkW  
Gvf2F61WtCGsLUttSo6ZtWz7hQoS/odvIF5YVbI/XJwFD/GIroCyAE+sFkrYwr+yUQi3H35am  
QYRc08iMZyLExMPnSKQH9extDHntUgPNeRZGE9FEC0KCUU8wKoc3AJE0eYN6fdfLlkz  
RE+8Sb+3IBwfnFle6rVwgrQlQgcSrjQvQ4dhDvQ5dEHihbRMgJT61yWv3mygMWU0iKXJH  
DkhE3hXrL0OZx+3LSofCLl3V98D/z049vy90IJ0kpmMxGBOhdYpKHNT3NC36KLMY1rqaf  
gF9eP1mqsS21waokOTv6bbI/kJ5668s0zb6IKJWsdzQBx0Z55q1IjxslVrta3D9Zgqfxq9qro8aJ7  
bnTVYcz+2LXDOjr2XE0NLTq6wCK7zaYYYwLsUBB9yqxGYBHd83dwDiaPKMkFNZ9jYI  
HZe8KrM9XE8i7gA9aOpn4laK1LTDqSajCX8pqIwZ/McJ80KG+6zjLDdQgvo9aO5fZ5sQNo

UcrsND0mV/wxk9paorCo6qBaks5zSbt5Gx2reSTzFkrFXF5wrutVeLBsjkQv2AeGnzTvVB YBF  
ZalwQq4nGlqipSFYmydhHlleqBcXGaOX66eAFN2qLmkbX/RM++77zXONeU1SgpUDWvD5  
qD73wck8PmNuTJuHK5+SSaMqBoPTlv1lMZmyEzOP3fp74shfzsyMHK9808gEwRsWmNd1  
LhzUll7za6eWwT5jlMV4BqITuvVHehi9eRxCVXfxatAqoRtljcdRMRhlffYFLQfCAqyI1/J1JB  
VG/XjOVRUPYwoOquWq+3Ob5Q5sTyGjcV/Zxtnah4oplN3/IMvTqLrb1Bg1J62ZWwL0N/fJ2  
cUMcUewqLBQk6Asg8MIcrwK6Fx4z3KCGVJY3Sbgh08xQH8CbPNl/CV7A7Y467y2FvHHo  
eyCncZICp737UG6rOPhGf5A0UVf8An4E0eVa+FynYCppjetRuOD+SxCASdOLtBWWzwFy  
XEDHPWA10+9YK2/i3xmeV9mr+XPNe+fWOWu25/cfSv8KY6Q+5cplTnohM6K8nv2vBCuLt  
pP3L7qsMPyRuXaOCco+KSd1NBvXpUPAoMKR6HtfTK5kSabc0oUp1Ls9c/olS19r1gZqW3m  
wBQQvZhrY+acwTcpe0w8xZ3wm0HdT2gTNeNZGePFWwi5+3bm8FF38HOMUNna0jMu15x  
w1n4tH3Tn6wof5OOQlvDG8EJDzwX8MqgAvhXkmlY/tO1kTTHu5Ty6woXhztZnQ/LWhct1  
OwK1jlgvQvMASrmLyXs9N8hYni8X4ME+J6Fv02De699Vex/2jKmo6wZ1mD4oi6Q0e6Kam  
xSBc3cGkIII+yiVjz8/JYAWuSwAsrYBp6BtVN7GJxFmasmuXpxK+lyuTY0mHw5e3133/OI1+  
qYnFEnoYQ9iNv7H5v1lXAwYBC1WlYOegyL356qMxtgGDini1UyaEtg9I97Lysa8fc7HexlfBf  
bZK6VIgUpOi/tG5IXbbUT7vJx6VZKPEUVIgNa2zO1ohhivqDvXQqjaREnCHm6nOCnG9X25  
mUW9BvFXG+TWUTNGKMvmjGSKOaRxHomMfd8IKqArcwV0BHxJCUMWHP/cwW8p9z  
OLPhLmbFNQpZVNTFJR44OhQP975SEltcwgx8vBTfIUZ1IUt2/1Ik67H1NjkOkQN7/HnmD  
VT/i0zCm+OSD02YexNdTmFcZ5TUBLBKkHRgRUCkQOzmw98ToDyL5PZ7OQcKu9KLEj  
hvo7RbObdvknVW3nB1f2Hc3+fk/4C7Yo5tHaLQtHUfc9Z+XljDCvZgdoze2c95P6JOdATKLz  
1SU1ZynRhrP/LWya9o0kkLTPNFadxqlRt5RbZuso/Lto+Lj1cEFg+gfmY1i6Sx+wO3nK29DPU  
LF6wTtEJvVAMU/bCsmnO+S/3cpaiyGePkZfPY4BZ0DF7eLsexxDk+h8Hxx2P0kN8vqvz0IBj  
HeLa79BCvIKURxJNw9Eq/iGdKIKkRXginawYjPusMGK/p2/wK/aGHSin/E0BroNeKwhZD0h  
hDSt6oHMOZEsQBHwRAFQSR8q7/0nYEiyqnaJPfd4mh/HZjEWreofmJjkaiFbYcf6VdooJ7h  
Er2zJ77ZnP2XSLjXqIEwL6buipONCjOHSr1r2JiynCgd6kfpLQ1i8jfr17+DwDnBtqo22Wrwb  
hTpA2KgsNySN/Xw45P3vsxYWenI368XEKGeXVmdlQ3/7cPUOvliI7KAdEjhO93uDKn9esTx  
gGjRyFtCwND9IkXkGkTEZv2wbG5U7SuaTf/7HeNXqqEVAbxEyLKHUUbonie4OoUEP8/J4i  
Jqd4yGA29Aud6bochtL2ieoTnQCA4JlrpXHTqD4FJWYFFPNNCbUiZc7B0PXT7T2lzSeWtq2o  
UkERpmcxX5IUxe3aNpdD9/JTBD60RL6gAPZOoWKvOBZ+2yzrthiLPeKUUr63jH6WKNKD8  
QZUyenV+KBTrMo17YTAyKGW/pUq4K5XAOtLPLXY1kqBJZ9QSuW6xPkG+tQPvqXld5a  
vk0E3VqQ2k1HqjctK3QFggNj/4REmmt2E5OAdAqLRSW3vWxJhjtVSbK2rdrghfFodbaHQm  
sbvAcX63/MNi61jlgvQvMASrmLyXs9N8hYni8X4ME+J6Fv02De699VeCUtkQTzX8OIcUM/J  
oJrwg+CmTHfEQ9ktfTA0Bz+BIM7SA9s2fcQox6TkwF7sCoyTNHmiNhYSelW9R1uBYaF2ly  
DrN/nuhYZpeVgfdXdf0/eNWmcERpMaB8xdOGGkRkr9bpQvanLupTf8SLEWNJHJO+tDYsov  
LI5XTMplrTJb3h/l0a5DlAmkyAuulaXIEZ447invEv9Ny4GR6QSVLLouReSgO4/xTLkMOiTEj  
slTyFdY600OqZSKMXhyrqScvYKl2y1fYFLOMD5zqrOnmAWgIuF6A2racn9zTCx2zd7POqi  
4+HQ9/RyJarFMk7UroOgHuP/4g122MA15lIZcMX8iB0jE5ROxy0iPQGCPDCZZW73CeT  
K0vVGu2fh+8w0pELZTxG9NnrhqqhiCjLZihp1n457t+ZqxVJ2SDwu1pKiW5kH5leNzuoJsY96  
wMO+YqO88WbFPOiMtg0/zNMDBFkOZTaa/4egO2uNVVrrSE2SXwELwdr9mCpn77WbeaQ  
uRsm+pFgdOqB8sOnqHK50rI49OjNVxUnYs69AkYzEmfB5HIPsVE6QLpwSC3o+D/vQWwV  
lZhTqWR5UF3Tp+vBxqW12B6pw/YsUIHLMGUKv+0KZNLUdiUxTRcAz13GDxd8tc6ZAT  
v2OOS31f2KU5drBUZ9nXb8ZyTq8UMBywsMd7TCHTMc73OmG4hSq3qqe05FCzh3A7+bH  
R3QwP4Q8JRMof28IIMJn6TWhf6T1NXLX2vqJ0OUolm4D1b62/NSqJui4oLjB+mOioBX9NN  
a5s2Ei+AUUp270m1bnaU1q5FmgQXzQ05NjjYivvJhJavJ77YxIIZiltnpdZF9DTj+6iXeIt9F4gR27  
B04WSjbrkTdFzVYEynMBAT9S0gmWOBZ5wH4WTgrtGdOPtAlGIf6Ptoqkw4NDzejrL9HO  
W+DZEvC58RFmrzIyh7NuYl8uLoDnrGdXTH8IuX+jSRzefspM5mr43oks15hmJPZrQEa4CsK  
TQdEGueAqkSWltgmW7uxbd3d/iS0yGCjci5rAq5dvarnjPWhzaWfDP/BytjUFWuo/WglXPP  
AUARAskooea8XVDZeXKPRJ0ooaQN8TWKcqbI4S4Qqog697joJX6JNapITl5AQiQTOdDm  
LEPb68J7sBQKbdlT9wE7wM05b1fdyfoWOt+gcJH7v4cabQwsR57E/9Al0Km1dU9RygHndfa  
NBXHmHWoiKEc8hxv6cIGaJWEafjJwI4NUkxeSD1UN6UmCIAM+Oxe5pBxvQhDOTWDjC  
B5GcePV6U7kD30sgDVEcju+1MkqtJRlJfbohwe2UefN0a/gwFUZgW6mf1t9Ek6T8sO+mvT5  
MASGZRSxP4WBQgKaxYzv/jBrIbnGDfBeZzwWQIC762DiWbdFTWZn46HxSf8GsOeqW+9  
PACUwBU7zy8MXCvw9v0BPNHSEdRdhIqOzOxiHhAdqAJmGiq/vUTG9Ezuj9G6bochtL2ie

oTnQCA4JlrpXHTqD4FJWyFFPNNCbUiZc7BMLghTTM2S22/EC4b0N4+lFuBmffpmaOTtkV  
dhXogC+AXEIOy6SOwOA8w2gWBFnPDBNFGjEepJCwL/QaytUfzGKruqpmdoxdlfK6BAA  
H0Kcf7S1l8cWivFThgwGFtn3cYza4x7iIcU2Mxwg4b45k8GYPGIJCeLM1rqIKW4Ar42bZ+R  
qdmDb72HFJTetlFRJU2x7cgkNKNir2o9snBUQJu3FUFRtcGucaqHCX9SO9Iej5V3U0cn3EOp  
/ZnvQrirYclXo1eUqvYAY+oSsVb8hD5NeVqRfxQgHIO5rC+A3wYyUaM4vKERISn7gz75wT  
xrKocGCnb//5vz2JXSDpy61mTGHG96/53NN/oTIK5w4KtWp1jZidOeTX+b200m+6ale+cgjz  
NsWhTOIXDpDuVogqO/T4QWotJv7upR0lcgKhnby0tM3W5v8TWMASLtUpNzzfSmLlMHJ  
mEljBJf4FD0h+ZuZSZDuIH+UsJU5HLyVvVlWmVo8mlMGC9zgni+jCnH0IjhSQsXFgUz6I  
bFBaBoNKO7vItRZEYsE/lodUkIfZpQ1vJ0V4fEpg478pf/Gjfw8RHC2wOK1AJ4fF180Dxq3zkk  
yOB/zrfpt/SIBufspFnyQL6Hp/3NFewgVPEResUSQDe5xbWrtJKzJwu8lY8xrpEsiARtQ1DqBo  
UB/8jrJ7+8TqjGBmpm+jznfle6gI+2yEZ235NVg7wnL+FZ44HF2YXQO9+FCk9rLJkQ+VvP5n  
m3kpFEuxTA7jJxKhchmGUgnL/48hU+dEDEnnX1UNmjGTp/Fb9ditAaGx+c7YJMI4dwO/mx  
0d0MD+EPCUTKH9vGqamv4D5gvJROqtuJQU8sdDIKJZuA9W+tvzUqibouKMuTdvAxY2Jnd  
XjAFvHEX5/5ANzuwD1sgozA9ilmOxY2D0KfAdm+xho3h55GHYsnt400G36VZ25IlloeKuoxd  
z7aTwZFDomcp1lHQXX26XMokMP3HOPAPLmmqtJh1Pd0iP3I8JCxMfCZleikbbx8SA9V28  
rx2f94BoC6zvBGk31yAKmPYS7/rAwU9gfgFEy9onmgD33UgqObcqc3D7wCPMeb1HXOrz1  
WGH+rz/LuNhTZAqx1oEAVOvzBC25TMSrbG5qXprxQ0VJHk9m/tNFPv85w6UJpZ86Lzt/an  
NECRsJv9u8uYwFppcLTvStCV4c+ucEUulUK5Dzsp0o5XL6zAmE5/aOKhuCV26NXd/yprpfT  
e+PaRkUXf3EqMGV2GG6Cm6oYo+ptq5cp/zjlfoDbjzJHKol8MjIHfPXbqiye/Seb8W1sIVzf8a  
V46w5c/kDGTJzKt28/fgdeuMccPXBQYws3dzDGfm94SeP6aCz7NNJa0tlQv7ubMQOTelg9o  
QJegjbP6xsCt4DZ3k8LyRJ+U3bGqQDE6ELMnTQLqe8mRvEOthanHPGyjoHrSGdDyzKLmk  
Ej1zFxcFCfZNz1Zy5Eqxuam9OCD95cnV26BJt8BDtt1x7ISN3BDmQI7ealcuMBSf2SsipCXPZ  
AUmEkchjM06qqdLXs/m53/3C8K9EIth14XGshY3UrjAbnO/AynuZPIVsCubpUXhSz7Xhg/KE  
ui9EZVcy0MGAu6Rf1II+ru1/UW33eZI6MfxBYVaVdACNK9UL1L2zvAzosBAYEHRvvDsR  
+7Pu/We5wwwQofoH+rAb2VN9l/o7ckyjrGCHUkfKtaey/sab1TrvTmrH4CVaHpulJCEJVNxu  
d9XeLmkVtSRDmjZXWD4CttIP8sLNPvMn0gn28NDaFPiYFeiXPItXX2/DzYvGrNQDALLA  
3GJG46zfD3j0G3ifBm6qGKRroIS/IFGovI9KnwakFk5HE7knsldp9ftayYbyuaBzTe/iJ2whS06z  
yCDDq9Y/2hmUvniXqRw8i3yXJr4hdhwknMtXv2JxDyeh1WT2LNtYMOLTnofcK/h+ZBINxk  
aFeHnyxwCq0FauTQli5Xg+wQJvQoXjMellinzokJXFEGyfulMc4epFE8ImhIXxQfSGSMFyo  
aP3r2E4pEEvTjLkA8mX1T0hsmEt8FHQ1ZWQxvBJpQjPNBBcKkyALOl0PZp0qj7yzEconuod  
wO/mx0d0MD+EPCUTKH9u1UEGoExSEHqvo6vSAbJStdDIKJZuA9W+tvzUqibouKLHtIw0a  
kI+iE0G1TNnKF7K+MBfJe/m5wHizohJdwO4fPPIefNMhZF31fjo7UDJXZgg1xfRIvBrDmhQn  
xXROaaIMfAand0bDMTPRHzt3gJ7Sdr6ll6ySkYubsaxweprmqboWXR5REglavCf9g2oQ5tJB3  
cESf1u+yHZcz6iVcGkiy/jrhlaCZ8UNllp/tbYmEDmy5xjTgnMiVpcleN7Gfv/oCk1JaA/mUsTiv  
V36Rl+DQcoO2ZyIxqAoax77ODXShX3M4s+EuZsU1CilU1MUIHjgzWoinczvi2gqbwTKEEz  
EHJs2Pm35dJR+VoEzXXnw5RA3v8eeYNVP+LTMKb45IPTZh7E11OYVxnlNQEsEqQdGHj  
VGkbRd4P/5OBZkfRr+O0rkMD7sNWhszMaXIhRIa/rztX60HgvrIQCNGsUu2sqrll7AtAXjxzg7  
yfser8y9AIr3atXlpLLUcbFZLB9A0RVupAYJiCBs3X8LzTWWh+MM72U96mbgO8Vvh9z0PW  
Mvtq47S8WPxnb3HFcujhz+z0fcY6apTEAHpY+f70yR/9J+2oQ+NVJ9DBi3YIS3JzNorFYGpf  
ZgJB44tpZqmEMcUVDKav5YvEFn7oA4ymVIsQenuV1jAFRQ2rQQvSD3ik4LTodN0CekUP3  
+0JHyMDUw5x5FX/AJ+BNHlWvhcp2AqaY3UA7i6miN/oHq3sdx2/QSWYXnASIEVuJrf+Gb  
4WObzIq843qAfMC/29ZO0LdLl8GpnwutlLPL0e6I3A42Tswhuft71fGJIAoIuaVzEfgKODQQ2  
zjQ1rn/UlvFIJnTdtmHnrMzFMI14waepSDTDvWUK2r/hNHI9NofUUI6eUExtMXLksaDB1kF3  
ppvZp3m12kUdZWffSQ7LoNoAxpdyh4h9+bbYrK3J9hYayp5fxWR8UwFirIYR/ntjPLRrbtSNv  
LUomf7mhkkrqJWSHyF0lwkiaN/rHCvApqMEZdIDoyutYvsW/DNtb8wu6xanz1AJDFiCPKC  
mz4wgCrKqllgtplr6BzAicKNiWzvnabolHW244le+cgjzNsWhTOIXDpDuVogzhOkZv53dMFV  
mTw63MhhKHby0tM3W5v8TWMASLtUpNwWkIxOIki6/mvCpir25Woc5eOVCr4HJmL4Jux  
+9TIirEGfBS57aWEAUrrsy4I+cukbTxw3L4grdnx2sslmwUfd4Si0kUdxUI7o0dVle+L1tBXs4S  
VIR4dTqhfSmWTbuqrrd+9kbDGYU1D0g9xMZIQJTgPJxkJAdVhufwin+ZBs3AuDs7kN8nj50  
V3JpEPNXIRHW0OEvxjFrKxULZ/JFWu3w8l/f3CPSP4BB47TjRDn5KbE5Sr1PNWJmKpd58  
mv0cQXHPsl/LAJkxauOgDAIdtEI1EUmapW6HKqLWUNFcRWxuwIT4HNJqTp35gKzMLW  
mh5c/FwMsgaxDLys0767TLhS6bochtL2ieoTnQCA4JlrpXHTqD4FJWyFFPNNCbUiZc4Lm3P

PW/9VzLIOjVe4bJRHNrBv+ku4kQWH9/AMaQAbtqdhCFQnz8ZdJOTdt2VulKJu3tB65NeE9q  
GYO1+tEOLRGY a2ebx4oSvA/oHH7nbuMxiChfq/Hz1MGFNlnNuVl8YQ5NAVm1ILV+y9A9  
0B2glvIqkNuLgV0KxmW0FeoAbxEomgixShmF5laozMDxxW/dWEMgyWuf7H3QVi70Aw3  
+kR0lVyZVFqyOwfTiqbB7JEDz106ai5ngooZrL7G046COM5+r0aB/3orbCDIR+7AU9drZkNT  
ZtEoS8ijfug9fWHPTi/4Flu0o3WtsWTPpWOvl2bnN19VWDT90J6KrfF0UHangKpElbtYJlu7sW  
3d3f4ksSKuavdBfv+AXMJU3faZ5k2lnwz/wcrY1BVrqP1oNW1ABSU9AhM1sP9MzK0IuqN1  
WXEKiZ/Q2UXq2SgA9/yMYmvJiPys6r7vy4pnK/G44nBOlAJzPdkc83aFuAZfxiLT7htWv4ixU  
FzMexJoE1Gpu53fMY197PyKSo8zmII+ix/DhuofUc+AnYbF/FID6MZXP0qL+vaqHpQIg3vfv0  
dJ7Z/3McBUNht4w/rGD1GhrpD8VEOdyBZ16gnVeGclC7ZWj742OLiBUfvaO9Gl6xJ1t4CXsn  
AWLCiLGIrr/NAymKWw8zvSahOuQ8zhahFJCc5hOCtFvkSOQ0su0s7mFIRzMxGV+dmOf  
KrewM8+nMv0XzTWDaSw4alkeMtwRb5hTHGvT+AIx59VYxyBYiTQjqHESIHuRZkKTMR  
hmliWpCkg9beAapuJoQl4cZc1+oKZL8s3k6oSzkB1m6+JC55FVHZnfZ9zOLPhLmbFNQpZV  
NTFJR4ywlv7F97iTEf+G6f2/2/N4R8Cjks0MOU9gg2fIzcvwUQN7/HnmDVT/i0zCm+OSD02  
YexNdTmFcZ5TUBLBKkHRn/qL2P6RQ+vkFvRcgTnp4KAiN5HC+RDDpDQPHYdME233+/  
qbkpBEHcpug/QthSoQxxzAfZkCQ4q52UfktJ/8RwFhG7FXroM85dTKtQH69YrcQnsgDm5Nl  
mE53nrsd+Zgfus4yw3UIL6PWjuX2ebEDbp6ra4HE2kAY9Q/1aJ584dcJtBaGPAe29V3dhMGz  
W9iqxVxecK7rVXiwbI5EL9gHhp8071QWARWWpcEKuJxpYIbUVfCwD9wyvHMC9CyQUE  
KEYgzlhm9udTTKvzOBIDta+shjBxCnylhUv7mdgRZD78wrU81BvJwwkAlefMxaWsskexcrC1  
QZrXFu6aDi4aPDYJrEvhhDkEbuyPxXzquN8vzd08izW1b5w0gYFuE2/xZVX/NytUzVp9GpC  
XVFWPEBY4lHeyqi/SX+VS7cqpYuVUN8ttUVY8iVeNoAUMOWzLEIMQJYoyYDSHsNLSy+f0  
oStr//YmVhH0UDaID9qsIVVRfqWjPs79Jn23WoIDMquwvm39j3mH1Ny6xxfVAeC/nBLpLe  
MovyM25at5f9uJjXhIZLISIFUBlyA+7hUJNna8N6mCrSHdw6cS0dkyNF0OJBr1NKfz9AIS1B  
U8uch1Ms4iQXZEWUP59Q9h0102yG5a97zkZXM7U0uNTGA8Cdm7koeWzBFIwMuLS+IvR  
j81zWG1HPsoxwWplckHw2axiJl4jqxuk67zFOTmC6dTBPQ8Ed4Hv8kuSh8QhD+y7pa8986O  
WaeyqFu8HXY63/VvWkK/hckV0D6eZ08R7MgBtXN7J+DIcepb5fHUfxnM8kOl8yv325/rJTzJ  
QBgVPypEC7m1ZY+f6yU8yUAYFT8qRAu5tWWPn+slPMLAGBU/KkQLubVlj5/rJTzJQBgV  
PypEC7m1ZY+f6yU8yUAYFT8qRAu5tWWPn+slPMLAGBU/KkQLubVlj5/rJTzJQBgVPypEC  
7m1ZY+f6yU8yUAYFT8qRAu5tWWPn+slPMLAGBU/KkQLubVlj5/rJTzJQBgVPypEC7m1Z  
Y+f6yU8yUAYFT8qRAu5tWWPn+slPMLAGBU/KkQLubVlj5/rJTzJQBgVPypEC7m1ZY+f6y  
U8yUAYFT8qRAu5tWWPn+slPMLAGBU/KkQLubVlj5/rJTzJQBgVPypEC7m1ZY+f6yU8yU  
AYFT8qRAu5tWWNyedQPNv/Un9CqVGd6o/gW5/rJTzJQBgVPypEC7m1ZY+f6yU8yUAYF  
T8qRAu5tWWPn+slPMLAGBU/KkQLubVlj15ct3kKTKB+94z6V9FeKGqP/PbHSJPY3pQRmB  
iCxmAyIdB+QWpEfUBZEoLIEoa3Mj/JIixBfxVaV4G3q0GD9oVlSIFh1mnSWs3ZdV0iX3FGp  
SyCb2zm4KIfoGeb/g5osVS5v60JVXEjgPfG0AXicrSsc5eRllPr1w/0mHQT+QHZXRaQagR/wB  
C0LBb1W5pctCwI9Kg/dQqYf1Jy44H9y7Sx7yqTXTUILttebS0sO6fGjrO1yi9aSbXQds000Drg  
w7rQpYSwQoKNdUOiOxsh9pbKc3+v4L8I1ImjXhR+Z2/2kUTmtDNytAwGVioyawmAC/r9s  
dPmnIHb5n5mbT1SmC+TD49h4C17kZrVnySaoFfF03tsO5Dku68HmptaE7IkmgEfktMinYAH  
7Q6/IEtPdc0sFq0lwbVVD0aO9P4SryJ+/qc7Jw1chezQ16s9hCvb3OELopy5u1KTZYjaQULbB  
Lsb+dcaYiaZKV4qONiPJ0xiof4+O7zpQ8QkGg5pEvNefoC2jAIPmK8Zy8+xmKxH/cc1gPitD5  
nalyc4agntHbdQKU+hvfY/vKIy2VSWIEUiY1Re7l0juLhSDoV+S6ZQw6k7DCCA6LP7paMRv  
4MQeQopC9IIoxy88Vg0S4sYSzPjqMNe3uHIZpYZdRgpEz3b5HshZjYpX0scDbfJutREUk6H  
tGSGH9vFa66u1UDdDXOtiQYSkO/p7J48KxMM8/llQcPNi3wwwuzaREYOgcu7rX3LVckk2z  
EC/SDJOaoZux3YnId+4RqIsGcRYh2JhbziCKtihx9L1x0B4chdsrENcrIpudPMWSjNUXZjEzc1  
XG+GEdkUd6sxXaoK+47F2cF3wFmt6tCGfjcOOWHRypB/a2p1/hDMIpvcU5kaD2qq3ZI5szB  
eEmFEPdnZkPQqV98yF2jdeT6uneGrePP8POX72v31gJrDD2PTxKaC4ldao3pis9+zWKMvjsK  
TI/s1EV1FnbnloC4u1uNcwIQrGWP4WVvd/gFI3EZ5XlaB9CB+dmfOljGerDj6p5J5RA6nZLjk  
Xn2Qc+kMzDypKRKaYWGTt9Wh33nzfnsEJWRXw4CPMNlnaZyaIWAY1UCHUkvO8JkVP  
CawaMuWHx6+KmgLeQZ71PilsgvHjQpj1MdR+uNE0BYfEfOnyAccP3cOZANGiMS6dBG+3  
PXDMvVk9T62SN3teQqciYKWaST/QK+npEQx4vgiwqgHg6Joo32Trkfc7EmVbtrTdj1UJPGZ  
xdV2y0k1dcn/vVjHuDnwK33YO+YwlrU6vrZUZESDaGhHHbKmsX96E9TP3SkYL3hepds1O  
tR8wOLv2I5Yd7Ndy5aE2wISRvryb6h2NBMfwr09Pgmel510m24fgwnBnPwklAASt/sbdisM8  
WVxYoeLFmORUbIVi0FE7rJMOfdKAAAIcksvsMe1gxIGefdrsgNdtfpaMnww7DkYS/ORCI



5hQUcVxYgs6eTqDt0nA8OhMCdcOjydD/9U8wr3becX2QCiJMyre6vIl0CLEv9Qj0hDyAwnY  
h9DKcPyxQa7ZTO4TBQf2lhQSOpW906yZv/JeU96fRA1aFfpPGQtEPiG3wK3ax819rCU3NZ  
W9d2P9K0H5TaoO6yJaIY1+HmQBo+ce3WCSOg/U7o8ut06t73hbrGrS16eD8mqplbM/BuAX9  
Gm9DhfpRx5763cpfz20ROQatfpLf80QDoAmhYwfZN2RLD2/4RUoZROIZoxWG5nr2XeMsJt  
qaTGDqGtQic/fQRkeHFdQZXrk+uBN3O2EXyezkOAd2PZBC+DYDI7+aLb1NWpFNRiZq5T  
JwB5WknWZFLBJ2y1BNhMqpKOEoA0bTieyOGqPDq5W8H+i79FGeQbckbe3nrmLOXRnVV  
DxLjes+xdMgaGkeys+dIs++4oes0L6Zg2Vjcl4108nSS81MY2qGYezWSjhW3UhFFaK8iEN1jy  
XRWOWnvctII/MiPxO2DDYh8cwqt28siuWLLzP4Rzf9Y9AnQa7SqhgXx3SKmbkX5fHKo7ye  
taLm/liwt1kYzZzEK33Ige25eHhycns1lmqrTrLbepk719ZMMAMiLZPasH46rO59hMZMkLhE  
HmgX6gCECVf2SqIqVRxOEeFkDpiFniYRZY7rBGPaoqY7N7ahd9caUpsZ+VIACWJ7D1Xp  
GorOgnRE0TJkLhq8S2ijT4XmEWSFhlf+9m/FidUeLsh0djMmnutPKwbGUvwWrQe42TrXcscv  
2V31F8hNn3aC6wh2ztX4R227KLru2Vz3vHfba4SGCQkGIMMkWqsPCA7QHATR88m5QxK  
wVNfRbqA5IkaDB0K27nDyFbase2QdqbbqIBliP2CQJwfZCPOaLkfFob3CHdbdgO7if1gS/ue7a  
Ee/Mcvglkn+lBrk/r3fZs1DsWyElb9KFE2h7EmxmE+lmAeS4fik8CXjNjutjMOPkjZ1eZ6fixy0  
+3ldyx72XymcY2w0UQP2NsLUL9c8VfyEnBLuJFBG0LskFpIlxb9AiewA/1fVeqRF+TVIhCS  
ALpLBF6EqbJCXPTIPEiFLwlSpEEYa5cScpcz3jEbDIu25/BZDU3OM+2/1d5RI9mMPEi4C1G  
pOTIJuEUFGNPja5CvirLD8g91fh6lvxWcmNgCuE7TzGsnYiOANDRErOCsBarF4bVFpVRzx  
mz1J8b22BmX4/tl2S/shZkBBJEx7djJbiUG64nU/wLQTQbmrZZd8gpKB5NFbSoC//P3NQ2Ytd  
d/RDcF3VXFQ1E+NdlqZJgTaYQVjAC/uqpXrg9U8GtmLmdvLIIZAHux+UCE194Dpl2awoA  
pmJ/5k0EyB+VCXg/BuCAfXIWut8BqCVog3792bhtwwboNXRmSw5E/fiIz+IyUBfJ3qn+CiOg  
EL1raHth2R3uRSFH7FgqKx2TYdkChSexsOwRWMg5MX5YkOzeRhhIXtm1+0rRgwQ3MH7j  
9t+DpbwpxWqfvYPDSuc3FhtJ2yGkCuwCgQvaK/ZvEzQlIzIcP5jKfBISjyF5ski6IKIU8gjKjhTP  
B9R7bjZvzi53yrUhc04+o0SAeyUBpodmoeEGYDuDKMFAt0u6ONY1YEQgNRFHN3wkSzOx  
M67pqE6Q4q2NFV7wqxjq1evTcKrXKqZjZRTOkj08omA0bvssypMjt+inggQtA7XWbZsTvD  
E/mld8B6NaNkLCRADMVEe9dFtg=

Правила выставления оценки по результатам практической работы:

Практическая работа считается выполненной, если студент успешно расшифровал данные, продемонстрировал понимание структуры алгоритма «Кузнечик» и смог аргументировано обосновать выбор использованных способов программной реализации криптографических преобразований

**Практическая работа № 4**

*(проверка сформированности ОПК- 2.1 и ОПК-10, индикаторы И-ОПК-2.1.1 и ИД-ОПК-10.2)*

С использованием системы компьютерной алгебры SageMath сгенерируйте эллиптическую кривую, удовлетворяющую требованиям стандарта ЭЦП ГОСТ Р 34.10-2012

Правила выставления оценки по результатам практической работы:

Практическая работа считается выполненной, если студент успешно сгенерировал эллиптическую кривую, удовлетворяющую требованиям стандарта ЭЦП ГОСТ Р 34.10-2012, продемонстрировал уверенное владение системой компьютерной алгебры SageMath и понимание теоретических причин возникновения требований к эллиптической кривой

**Практическая работа № 5**

*(проверка сформированности ОПК- 2.1 и ОПК-10, индикаторы И-ОПК-2.1.1 и ИД-ОПК-10.1)*



Исследуйте криптографические свойства следующих векторных булевых функций: узлы замен шифра DES, узел замены шифра AES, узел замены шифра AES без применения аффинного преобразования, узел замены шифра Кузнечик, узлы замен шифра Магма. Результат для каждой векторной функции представить в виде вектора (deg, deg\_m, N, D, AI), где deg – алгебраическая степень, deg\_m – минимальная алгебраическая степень, N – нелинейность, D – дифференциальная равномерность, AI – алгебраическая иммунность. Для каждой функции попробуйте получить функции того же типа, но с лучшими криптографическими параметрами.

#### Правила выставления оценки по результатам практической работы:

Практическая работа считается выполненной, если студент успешно вычислил характеристики векторных функций, продемонстрировал владение методами вычисления этих характеристик и предложил идеи оптимизации характеристик одной из приведенных функций.

## **2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации**

### **Список вопросов к зачету**

На зачете и экзамене проверяется сформированность компетенции ОПК-3, (индикаторы И-ОПК-3\_3 и И-ОПК-3\_2).

Зачет и экзамен выставляется по результатам собеседования по темам из списка вопросов и по результатам практических работ, выполненных в течении семестра.

#### **1. Введение. Основные понятия и задачи криптографии.**

Краткая история криптографии. Задачи в области обеспечения информационной безопасности и методы защиты информации. Криптографические методы защиты информации, их особенность. Модель систем передачи информации. Симметричные и асимметричные криптосистемы. Криптоанализ и криптосинтез. Принцип Керкгоффса. Типы атак на криптосистему. Формальные модели шифров. Классификация шифров по различным признакам. Модели открытых текстов. Оценка числа осмысленных текстов.

#### **2. Простейшие исторические шифры и их криптоанализ.**

Шифр Цезаря, аффинный шифр, шифр простой замены, шифр Хилла, шифр перестановки, шифр Вижинера, шифр гаммирования. Их криптоанализ.

#### **3. Стойкость шифров.**

Алгебраическая и вероятностная модель шифра. Теоретическая стойкость шифров по Шеннону. Теорема Шеннона. Шифр Вернама и его совершенная стойкость. Энтропия и ее свойства. Избыточность языка. Оценка числа ложных ключей и расстояние единственности. Другие подходы к определению стойкости шифра. Односторонние функции и односторонние функции с «лазейкой». Семантическая стойкость и полиномиальная стойкость.

#### **4. Поточные шифры и генерация псевдослучайных последовательностей.**

Поточные шифры и принципы их построения. Генераторы ПСП. Криптографически стойкие ГПСЧ. Линейные рекуррентные последовательности. Оценка периода ЛРП. Минимальный многочлен ЛРП. Линейная сложность последовательности. Алгоритм Берлекэмп-Мессе. Методы усложнения ЛРП: фильтрующие и комбинирующие генераторы. Примеры поточных шифров: A5, RC4, CSS (Content Scramble System).

#### **5. Блочные шифры.**

Блочные шифры и принципы их построения. Сеть Фейстеля. Алгоритм DES и его варианты (3DES, DESX). Алгоритм «Магма» (ГОСТ 28147-89). SP-сеть. Алгоритм AES. Алгоритм «Кузнечик» (ГОСТ 34.12-2015). Режимы использования блочных шифров.

## Список вопросов к экзамену:

### 1. Введение. Основные понятия и задачи криптографии.

Краткая история криптографии. Задачи в области обеспечения информационной безопасности и методы защиты информации. Криптографические методы защиты информации, их особенность. Модель систем передачи информации. Симметричные и асимметричные криптосистемы. Криптоанализ и криптосинтез. Принцип Керкгоффа. Типы атак на криптосистему. Формальные модели шифров. Классификация шифров по различным признакам. Модели открытых текстов. Оценка числа осмысленных текстов.

### 2. Простейшие исторические шифры и их криптоанализ.

Шифр Цезаря, аффинный шифр, шифр простой замены, шифр Хилла, шифр перестановки, шифр Вижинера, шифр гаммирования. Их криптоанализ.

### 3. Стойкость шифров.

Алгебраическая и вероятностная модель шифра. Теоретическая стойкость шифров по Шеннону. Теорема Шеннона. Шифр Вернама и его совершенная стойкость. Энтропия и ее свойства. Избыточность языка. Оценка числа ложных ключей и расстояние единственности. Другие подходы к определению стойкости шифра. Односторонние функции и односторонние функции с «лазейкой». Семантическая стойкость и полиномиальная стойкость.

### 4. Поточные шифры и генерация псевдослучайных последовательностей.

Поточные шифры и принципы их построения. Генераторы ПСП. Криптографически стойкие ГПСЧ. Линейные рекуррентные последовательности. Оценка периода ЛРП. Минимальный многочлен ЛРП. Линейная сложность последовательности. Алгоритм Берлекэмпа-Мессе. Методы усложнения ЛРП: фильтрующие и комбинирующие генераторы. Примеры поточных шифров: A5, RC4, CSS (Content Scramble System).

### 5. Блочные шифры.

Блочные шифры и принципы их построения. Сеть Фейстеля. Алгоритм DES и его варианты (3DES, DESX). Алгоритм «Магма» (ГОСТ 28147-89). SP-сеть. Алгоритм AES. Алгоритм «Кузнечик» (ГОСТ 34.12-2015). Режимы использования блочных шифров.

### 6. Хеш-функции.

Бесключевые и ключевые хеш-функции. Методы построения хеш-функций. Применение хеш-функций. Примеры хеш-функций: «Стрибог» (ГОСТ Р 34.11-2012), MD5, SHA, HMAC, функции на основе блочных шифров.

### 7. Асимметричная криптография.

Вычислительно сложные задачи математики. Схема RSA и ее анализ. Схема Эль-Гамала. Схема Меркля-Хеллмана. Гибридная схема шифрования. Цифровая подпись. Схемы цифровой подписи на основе RSA. Схема цифровой подписи Эль-Гамала: ГОСТ 34.10-2012, ECDSA. Схемы слепой подписи. Сертификаты и инфраструктура открытых ключей.

### 8. Управление ключами.

Ключевая система. Жизненный цикл ключей. Понятие криптографического протокола. Протоколы выработки общего ключа. Протоколы передачи ключей. Схемы разделения секрета.

### 9. Элементы криптоанализа.

Криптографические свойства отображений. Нелинейные булевы функции. Бент функции, корреляционно-иммунные и алгебраически-иммунные функции. Дифференциально-равномерные функции и их свойства. APN отображения. Анализ и построение криптографически стойких S-блоков блочных шифров. Общие методы криптоанализа шифров. Методы компромисса времени и памяти: метод встречи посередине, метод Хеллмана. Алгебраические методы анализа шифров. Метод линеаризации. Статистические методы анализа шифров. Линейный и дифференциальный криптоанализ. Корреляционные атаки на поточные шифры.

### 10. Некоторые современные направления криптографических исследований.

Квантовые вычисления. Квантовое распределение ключей. Алгоритм Шора. Постквантовая криптография. Криптография, базирующаяся на решетках. Криптосистемы GGH и NTRU. Обучение с ошибками (LWE). Использование теории кодирования в криптографии. Коды Гоппы. Криптосистема McEliece. Криптография, базирующаяся на группах. Криптографические протоколы на базе комбинаторной теории групп. Группы кос и протоколы на их основе. Криптография на основе эллиптических кривых.

### **3. Правила выставления оценки на экзамене.**

В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса. На подготовку к ответу дается не менее 1 часа.

По итогам экзамена выставляется одна из оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

**Оценка «Отлично»** выставляется студенту, который демонстрирует глубокое и полное владение содержанием материала и понятийным аппаратом криптографии; осуществляет межпредметные связи; умеет связывать теорию с практикой. Студент дает развернутые, полные и четкие ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, соблюдает логическую последовательность при изложении материала. Грамотно использует криптографическую терминологию.

**Оценка «Хорошо»** выставляется студенту, ответ которого на экзамене в целом соответствуют указанным выше критериям, но отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой. В ответе имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки), которые исправляются самим студентом после дополнительных и (или) уточняющих вопросов экзаменатора.

**Оценка «Удовлетворительно»** выставляется студенту, который дает недостаточно полные и последовательные ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, но при этом демонстрирует умение выделить существенные и несущественные признаки и установить причинно-следственные связи. Ответы излагаются с использованием терминологии принятой в криптографии, но при этом допускаются ошибки в определении и раскрытии некоторых основных понятий, формулировке положений, которые студент затрудняется исправить самостоятельно. При аргументации ответа студент не обосновывает свои суждения. На часть дополнительных вопросов студент затрудняется дать ответ или дает неверные ответы.

**Оценка «Неудовлетворительно»** выставляется студенту, который демонстрирует разрозненные, бессистемные знания; беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет выделять главное и второстепенное, не умеет соединять теоретические положения с практикой, не устанавливает межпредметные связи; допускает грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, вследствие непонимания их существенных и несущественных признаков и связей; дает неполные ответы, логика и последовательность изложения которых имеют существенные и принципиальные нарушения, в ответах отсутствуют выводы. Дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора не приводят к коррекции ответов студента. На основную часть дополнительных вопросов студент затрудняется дать ответ или дает неверные ответы.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется также студенту, который взял экзаменационный билет, но отвечать отказался.

## **Приложение № 2 к рабочей программе дисциплины «Методы и средства криптографической защиты информации»**

### **Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Методы и средства криптографической защиты информации» являются лекции, что связано, прежде всего, с новизной материала для обучающихся. По большинству тем предусмотрены практические занятия, целью которых является закрепление лекционного материала путем решения специальным образом подобранных задач и упражнений.

Для успешного освоения дисциплины важно самостоятельное изучение теоретического материала, решение достаточно большого набора хорошо подобранных задач, как в аудитории, так и самостоятельно в качестве домашних заданий. Примеры решения задач разбираются на лекциях и практических занятиях, при необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации. Основная цель решения задач – помочь усвоить фундаментальные понятия и основы криптографических методов обеспечения информационной безопасности. Для решения задач необходимо не только знать, но и понимать лекционный материал. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярная работа с конспектами лекций и рекомендованной литературой.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагаются задачи, аналогичные разобранным на лекциях и практических занятиях или немного более сложные, которые являются результатом объединения нескольких базовых задач.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала, приобретенных практических навыков работы с основными понятиями в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде устного опроса на практических занятиях и контрольной работы. Также проводятся консультации (при необходимости) по лекционному материалу и разбору некоторых заданий для самостоятельной работы.

В конце первого семестра изучения дисциплины студенты сдают зачет, в конце всего курса – экзамен. Зачет выставляется на основании выполнения домашних заданий, контрольных работ и собеседования по темам из списка вопросов к зачету, который охватывает первую часть программы дисциплины.

В конце второго семестра изучения дисциплины студенты сдают экзамен. Экзамен принимается по экзаменационным билетам, каждый из которых включает в себя два теоретических вопроса. На самостоятельную подготовку к экзамену выделяется 3 дня, в это время предусмотрена и групповая консультация.