Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.06.2026 10:24:26
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1a8

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационных технологий»
_____ / Д.Г. Демидов /
«26» _____февраля_____ 2026 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## «Программирование криптографических алгоритмов»

Направление подготовки
**10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем»**

Профиль/специализация
**«Безопасность открытых информационных систем»**

Квалификация
**Специалист по защите информации**

Формы обучения
**Очная**

Москва, 2026 г.

**Разработчик(и):**

доцент, к.ф.-м.н., доцент  Н.Г.Бутакова

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой «Информационная безопасность»  И.В.Калуцкий

## Содержание


| | | |
|---|---|---|
| 1 | Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине | 4 |
| 2 | Место дисциплины в структуре образовательной программы | 4 |
| 3 | Структура и содержание дисциплины | 5 |
| 3.1 | Виды учебной работы и трудоемкость | 5 |
| 3.2 | Тематический план изучения дисциплины | 5 |
| 3.3 | Содержание дисциплины | 5 |
| 4 | Учебно-методическое и информационное обеспечение | 5 |
| 4.1 | Основная литература | 5 |
| 4.2 | Дополнительная литература | 6 |
| 4.3 | Электронные образовательные ресурсы | 6 |
| 5 | Материально-техническое обеспечение | 6 |
| 5.1 | Требования к оборудованию и помещению для занятий | 6 |
| 5.2 | Требования к программному обеспечению | 6 |
| 6 | Методические рекомендации | 6 |
| 6.1 | Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения | 6 |
| 6.2 | Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины | 6 |
| 7 | Фонд оценочных средств | 7 |
| 7.1 | Методы контроля и оценивания результатов обучения | 7 |
| 7.2 | Шкала и критерии оценивания результатов обучения | 7 |
| 7.3 | Оценочные средства | 10 |
| 7.3.1 | Список вопросов для зачёта по дисциплине. | 10 |

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Программирование криптографических алгоритмов» следует отнести:

- изучение современных методов и средств криптографической защиты информации для решения проблем защиты информации.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Программирование криптографических алгоритмов» следует отнести:

- овладение основными криптографическими инструментами, необходимыми для построения защищенных информационных систем.

Обучение по дисциплине «Программирование криптографических алгоритмов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ОПК-10 Способен использовать средства криптографической защиты информации при решении задач профессиональной деятельности | ИОПК-10.1. Знает средства криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности;<br>ИОПК-10.2. Умеет применять средства криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности;<br>ИОПК-10.3. Владеет средствами криптографической и технической информации для решения задач профессиональной деятельности |

## 2. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина «Программирование криптографических алгоритмов» относится к числу элективных учебных дисциплин (Б1.ЭД), элективные дисциплины 1, основной образовательной программы (Б1.ЭД.1).

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП: «Методы и средства криптографической защиты информации», «Математический анализ», «Дискретная математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория информации», «Численные методы», «Основы информационной безопасности».

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

### 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Семестр | Неделя семестра |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **72** | 4 | 1-18 |
| | В том числе: | | | |
| 1.1 | Лекции | - | - | - |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | - | - | - |
| 1.3 | Лабораторные занятия | **72** | 4 | 1-18 |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **72** | 4 | 1-18 |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | | |
| | Экзамен | | 4 | По расписанию |
| | **Итого** | **144** | | |

## 3.2. Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| 1 | Раздел 1. Программирование алгоритмов симметричных криптосистем. | 64 | - | - | 34 | - | 34 |
| 1.1 | Тема 1.1. Шифры однозначной замены | 8 | - | - | 4 | - | 4 |
| 1.2 | Тема 1.2. Шифры многозначной замены | 8 | - | - | 4 | - | 4 |
| 1.3 | Тема 1.3. Шифры блочной замены | 8 | - | - | 4 | - | 4 |
| 1.4 | Тема 1.4. Шифры перестановки | 8 | - | - | 4 | - | 4 |
| 1.5 | Тема 1.5. Шифры гаммирования | 8 | - | - | 4 | - | 4 |
| 1.6 | Тема 1.6. Поточные шифры | 8 | - | - | 4 | - | 4 |
| 1.7 | Тема 1.7. Комбинационные шифры | 20 | - | - | 10 | - | 10 |
| 2 | Раздел 2. Программирование алгоритмов асимметричных криптосистем | 16 | - | - | 8 | - | 8 |
| 2.1 | Тема 2.1. Асимметричные шифры | 16 | - | - | 8 | - | 8 |
| 3 | Раздел 3. Программирование алгоритмов цифровой подписи | 24 | - | - | 12 | - | 12 |
| 3.1 | Тема 3.1. Генерация цифровых подписей | 8 | - | - | 4 | - | 4 |
| 3.2 | Тема 3.2. Программирование алгоритмов ГОСТ Р 34.10 | 16 | - | - | 8 | - | 8 |
| 4 | Раздел 4. Программирование алгоритмов обмена ключами | 4 | - | - | 2 | - | 2 |
| 4.1 | Тема 4.1. Обмен ключами по алгоритму Диффи-Хеллман | 4 | - | - | 2 | - | 2 |
| 5 | Раздел 5. Подготовка отчета о программировании криптографических алгоритмов | 36 | - | - | 18 | - | 18 |
| 5.1 | Тема 5.1. Тестирование программ | 8 | - | - | 4 | - | 4 |
| 5.2 | Тема 5.2. Разработка блок-схем программ шифрования | 8 | - | - | 4 | - | 4 |
| 5.3 | Тема 5.3. Разработка общего интерфейса программ | 8 | - | - | 4 | - | 4 |
| 5.4 | Тема 5.4. Проверка работы программ на текстах | 8 | - | - | 4 | - | 4 |
| 5.5 | Тема 5.5. Отчет о программировании криптографических алгоритмов | 4 | - | - | 2 | - | 2 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Итого** | **144** | | | **72** | | **72** |

### 3.3. Содержание дисциплины

**Раздел 1. Программирование алгоритмов симметричных криптосистем.**

**Тема 1.1.** Шифры однозначной замены.

*Шифры простой однозначной замены: Атбаш, шифр Цезаря, шифр Полибия. Шифры многозначной замены. Шифры блочной замены. Шифры гаммирования.*

**Тема 1.2.** Шифры многозначной замены.

*Шифры Тритемия, Белазо, Виженера. S-блок замены ГОСТ Р 34.12-2015.*

**Тема 1.3.** Шифры блочной замены.

*Матричный шифр. Шифр Плэйфера.*

**Тема 1.4.** Шифры перестановки.

*Шифры вертикальной перестановки. Шифры маршрутной перестановки. Поворотные решетки. Сеть Фейстеля.*

**Тема 1.5.** Шифры гаммирования.

*Одноразовый блокнот Шеннона. Гаммирование* ГОСТ Р 34.13-2015 по алгоритму Магма (ГОСТ Р 34.12-2015).

**Тема 1.6.** Поточные шифры.

*Шифры A5/1 и A5/2.*

**Тема 1.7.** Комбинационные шифры.

*ГОСТ Р 34.12-2015 Магма и Кузнечик, ГОСТ 28147-89, AES.*

**Раздел 2. Программирование алгоритмов асимметричных криптосистем.**

**Тема 2.1.** Асимметричные шифры.

*Шифр RSA.*

*Шифр El Gamal.*

*Криптосистема ECC с использованием абсциссы точки.*

**Раздел 3. Программирование алгоритмов цифровой подписи.**

**Тема 3.1.** Генерация цифровых подписей.

*Алгоритмы RSA, EGSA.*

**Тема 3.2.** Программирование алгоритмов ГОСТ Р 34.10.

*Алгоритмы цифровой подписи ГОСТ Р 34.10-94 и ГОСТ Р 34.10-2012.*

**Раздел 4. Программирование алгоритмов обмена ключами.**

**Тема 4.1.** Обмен ключами по алгоритму Диффи-Хеллмана.

*Обмен ключами по алгоритму Diffi-Hellman.*

**Раздел 5. Подготовка отчета о программировании криптографических алгоритмов**.

**Тема 5.1.** Тестирование программ.

*Тестирование программ по вариантам ручного шифрования и числовым примерам, приведенным в стандартах ГОСТ Р 34.10-2010, ГОСТ Р 34.12-2015 и ГОСТ Р 34.13-2015.*

**Тема 5.2.** Разработка блок-схем программ шифрования.

*Разработка блок-схем программ шифрования в соответствие с ГОСТ 19.701-90.*

**Тема 5.3.** Разработка общего интерфейса программ шифрования.

*Диалоговый или консольный интерфейс. Блок-схема общего интерфейса. Тестирование интерфейса.*

**Тема 5.4.** Проверка работы программ на текстах.

*Тексты 1000 знаков. Шифрование и расшифрование текстов. Генерация электронной цифровая подписи к текстам.*

**Тема 5.5.** Отчет о программировании криптоалгоритмов.

*Подготовка отчета о программировании в соответствие с заданной структурой и защита отчета.*

## 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

*Не предусмотрены программой.*

3.4.2 Лабораторные занятия

Тема 1. Разработка программ симметричных алгоритмов.

Лабораторная работа 1.1. Шифры однозначной замены.

*Шифры простой однозначной замены: Атбаш, шифр Цезаря, шифр Полибия. Шифры многозначной замены. Шифры блочной замены. Шифры гаммирования.*

Лабораторная работа 1.2. Шифры многозначной замены.

*Шифры Тритемия, Белазо, Виженера. S-блок замены ГОСТ Р 34.12-2015.*

Лабораторная работа 1.3. Шифры блочной замены.

*Матричный шифр. Шифр Плэйфера.*

Лабораторная работа 1.4. Шифры перестановки.

*Шифры вертикальной перестановки. Шифры маршрутной перестановки. Поворотные решетки. Сеть Фейстеля.*

Лабораторная работа 1.5. Шифры гаммирования.

*Одноразовый блокнот Шеннона. Гаммирование* ГОСТ Р 34.13-2015 по алгоритму Магма (ГОСТ Р 34.12-2015).

Лабораторная работа 1.6. Поточные шифры.

*Шифры A5/1 и A5/2.*

Лабораторная работа 1.7. Комбинационные шифры.

*ГОСТ Р 34.12-2015 Магма и Кузнечик, ГОСТ 28147-89, AES.*

Тема 2. Разработка программ асимметричных криптосистем.

Лабораторная работа 2.1. Асимметричные шифры.

*Шифр RSA.*

*Шифр El Gamal.*

*Криптосистема ECC с использованием абсциссы точки.*

Тема 3. Разработка программ электронной цифровой подписи.

Лабораторная работа 3.1. Генерация цифровых подписей.

*Алгоритмы RSA, EGSA.*

Лабораторная работа 3.2. Программирование алгоритмов ГОСТ Р 34.10.

*Алгоритмы цифровой подписи ГОСТ Р 34.10-94 и ГОСТ Р 34.10-2012.*

Тема 4. Разработка программ обмена ключами.

Лабораторная работа 4.1. Обмен ключами по алгоритму Диффи-Хеллмана.

*Обмен ключами по алгоритму Diffi-Hellman.*

Тема 5. Подготовка отчета о программировании криптографических алгоритмов.

Лабораторная работа 5.1. Тестирование программ.

*Тестирование программ по вариантам.*

Лабораторная работа 5.2. Разработка блок-схем программ шифрования.

Лабораторная работа 5.3. Разработка общего интерфейса программ.

*Диалоговый или консольный интерфейс. Блок-схема общего интерфейса. Тестирование интерфейса.*

Лабораторная работа 5.4. Проверка работы программ на текстах.

*Тексты 1000 знаков. Шифрование и расшифрование текстов. Электронная цифровая подпись.*

Лабораторная работа 5.5. Отчет о программировании криптографических алгоритмов.

*Структура отчета.*

### 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

*Не предусмотрены программой.*

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 06.04.2011 N 63-ФЗ (ред. от 11.06.2021) «Об электронной подписи»: Текст: электронный // Техэксперт: [сайт].– URL: https://docs.cntd.ru/document/902271495 (дата обращения 15.03.2021);

2. ГОСТ Р 34.10-2012 Информационная технология. Криптографическая защита информации. Процессы формирования и проверки электронной цифровой Information technology. Cryptographic data security. Generation and verification processes of electronic digital signature: Национальный стандарт РФ: Введ. 01.01.2013: -М.: Стандартинформ, 2018. -URL: https://docs.cntd.ru/document/1200095034 (дата обращения 15.03.2021).- Текст: электронный.

3. ГОСТ Р 34.11-2012 Информационная технология. Криптографическая защита информации. Функция хэширования Information technology. Cryptographic data security. Hash-function: Национальный стандарт РФ: Введ. 01.01.2013:- М.: Стандартинформ, 2013.- URL: https://docs.cntd.ru/document/1200095035 (дата обращения 15.03.2021).- Текст: электронный.

4. ГОСТ Р 34.12-2015 Информационная технология. Криптографическая защита информации. Блочные шифры: Национальный стандарт РФ: Введ. 01.01.2016:- М.: Стандартинформ, 2015.- URL: https://docs.cntd.ru/document/1200121983 (дата обращения 15.03.2021). - Текст: электронный.

5. ГОСТ Р 34.13-2015 Информационная технология. Криптографическая защита информации. Режимы работы блочных шифров: nformation technology. Cryptographic data security. Modes of operation for block ciphers: Национальный стандарт РФ: Введ. 01.01.2016:- М.: Стандартинформ, 2015.- URL:https://docs.cntd.ru/document/1200121984 (дата обращения 16.03.2021).- Текст: электронный.

ГОСТ 19.701-90 Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Международный стандарт.: Введ. 01.01.1992. – Государственный комитет СССР по вычислительной технике и информатике. Переиздан – январь 2010.

### 4.2. Основная литература

1. Бутакова Н.Г., Федоров В.Н. Криптографические методы и средства защиты информации: учебное пособие. Издание 2-е, исправленное и дополненное. – СПб: ИЦ «Интермедиа», 2020. – 380с. – ISBN 978-5-4383-0210-0.

2. Бутакова Н.Г., Семененко В.А., Федоров Н.В. Криптографическая защита информации: учебное пособие для вузов. – М. : Изд-во МГИУ, 2011 . – 316 с. - ISBN 978-5-2760-1503-3

3. Бутакова Н.Г., Федоров В.Н. Криптографические методы и средства защиты информации: учебное пособие. – СПб: ИЦ «Интермедиа», 2016. – 384с. – ISBN 978-5-4383-0135-6. Доступ к электронной версии книги открыт на сайте https://elibrary.ru/item.asp?id=28331738.

### 4.3. Дополнительная литература

1. Введение в криптографическую защиту информации объектов: учебник для СПО / С.Н. Ильиных, С.Г. Алюшина, Т.И. Калинкина [и др.]. - М.: КТ МТУСИ, 2021. - 276с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://reader.lanbook.com/book/215231

2. Корниенко А. А. Криптографические протоколы : учеб. пособие / А. А. Корниенко, М. Л. Глухарев. – СПб : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2020. – 74 с. – ISBN 978-5-7641-1509-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://reader.lanbook.com/book/191009

3. Ермакова, А. Ю. Криптографические методы защиты информации / А. Ю. Ермакова. – М. : МИРЭА - Российский технологический университет, 2021. – 172 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://reader.lanbook.com/book/176563

4. Игнатьев Е. Б. Защита информации: криптоалгоритмы хеширования: учебное пособие для вузов / Е. Б. Игнатьев. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 264 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://reader.lanbook.com/book/311792

5. Овчинников, А. А. Криптографические методы защиты информации: Учебное пособие / А. А. Овчинников. – СПб : Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2021. – 133 с. – ISBN 978-5-8088-1591-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/216491

### 4.4. Электронные образовательные ресурсы

1. Бутакова Н.Г. Криптографические методы защиты информации. Электронный образовательный ресурс. Московский Политех, 2020 - https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=2518.

2. Бутакова Н.Г. Программирование криптографических алгоритмов. Электронный образовательный ресурс. Московский Политех, 2020 - https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=8378&

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше; Microsoft Office или Open Office, браузер (Firefox/Google Chrome /Explorer).

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: https://www.elibrary.ru (дата обращения: 16.03.2021). – Текст: электронный.
2. ЛАНЬ: электронно-библиотечная система: сайт. – Санкт-Петербург,2010 -. - URL: https://e.lanbook.com (дата обращения: 10.03.2021). - Текст: электронный.
3. ФСТЭК России: Государственный реестр сертифицированных средств защиты информации. – Москва, 2014. - . - URL: https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty-po-sertifikatsii/153-sistema-sertifikatsii (дата обращения: 10.03.2021). - Текст: электронный.
4. Библиографическая и реферативная база данных научной периодики «Scopus» - www.scopus.com.
5. Сайт Федеральной службы безопасности России (ФСБ России). - http://www.fsb.ru.
6. Сайт Федеральной службы по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК России). - **http://www.fstec.ru**.
7. Портал технического комитета по стандартизации «Защита информации». – http://tk.gost.ru/wps/portal/tk362
8. Информационно-аналитический Интернет-портал ISO27000.ru. – http://www.iso27000.ru/.

## 5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения всех видов занятий необходимо презентационное оборудование (мультимедийный проектор, ноутбук, экран или интерактивная доска) – 1 комплект.

Для проведения практических занятий необходимо наличие компьютерных классов, оборудованных современной вычислительной техникой из расчета одно рабочее место на одного обучаемого.

## 6. Методические рекомендации

### 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

При подготовке к лабораторным работам следует предварительно проработать теоретический материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия.

При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

При проверке работ и отчетов следует учитывать правильность выполнения лабораторных работ на всех этапах.

### 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи учебным планом. Основой теоретической подготовки студентов являются *лекции.*

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты лекций, готовятся к экзамену, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

Лабораторные работы проводятся по наиболее важным темам дисциплины. Осуществляется закрепление знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельной работы. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста по ИБ. Лабораторные работы проводятся по теоретическим и проблемным вопросам ИБ. Лабораторные работы предполагает творческие дискуссии, активный обмен мнениями по поставленным вопросам, заслушивание и обсуждение докладов по предложенным преподавателем темам.

Важным обстоятельством является привлечение внимания студентов к обсуждаемой проблеме, стимулирование интереса к ней и организация активного обсуждения, как структуры проблемы, так и составляющих ее наиболее актуальных тем. Для повышения эффективности проведения занятия требуется предварительная подготовка всех его участников. В этой связи рекомендуется заблаговременно (не менее, чем за неделю) оповестить студентов о теме занятия, дать перечень литературы по теме, назначить из числа студентов докладчиков и содокладчиков.

При проведении лабораторной работы преподаватель выполняет, в основном, функции ведущего - следит за регламентом времени, помогает уточнить формулировки, обобщает результаты дискуссии, подводит итог занятию в целом. При высоком уровне подготовки студенческой группы отдельные функции ведущего можно поручить одному из студентов. В случае необходимости, преподаватель оказывает ему поддержку, а при подведении итогов - дает оценку работе ведущего.

Активная работа студента на лабораторной работе учитывается при определении итоговой оценки его знаний по дисциплине на экзамене.

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение теоретического и практического материала по актуальным вопросам дисциплины. Рекомендуется самостоятельное изучение учебной и научной литературы, использование справочной литературы и др..

При выдаче заданий на самостоятельную работу используется дифференцированный подход к студентам. Перед выполнением студентами самостоятельной внеаудиторной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает: цель здания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Текущий контроль осуществляется на практических занятиях, промежуточный контроль осуществляется на экзамене в письменной (устной) форме.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально.

Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Текущий контроль осуществляется на практических занятиях, промежуточный контроль осуществляется на экзамене в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;

- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

# 7 Фонд оценочных средств

## 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- проведение лабораторных работ (практических занятий с использованием спецтехники) и их защита;
- самостоятельная подготовка и проведение презентаций по темам дисциплины;
- экзамен.

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

| **ОПК-10 Способен использовать средства криптографической защиты информации при решении задач профессиональной деятельности** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Показатель** | **Критерии оценивания** | | | |
| | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **знать:** средства криптографической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности; | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное знание средств криптографической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности; | Обучающийся демонстрирует частичное знание средств криптографической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности. Испытывает затруднения при оперировании терминами и понятиями | Обучающийся демонстрирует полное знание средств криптографической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности, но допускает незначительные ошибки, неточности | Обучающийся демонстрирует полное знание средств криптографической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности. Свободно оперирует терминами и понятиями. Допускаются незначительные неточности |
| **уметь:** применять средства криптографической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности; | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять средства криптографической защиты | Обучающийся демонстрирует частичное умение применять средства криптографической защиты информации для решения задач профессиональной | Обучающийся демонстрирует полное умение применять средства криптографической защиты информации для | Обучающийся демонстрирует полное умение применять средства криптографической защиты информации |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | информации для решения задач профессиональной деятельности | деятельности. Допускаются значительные ошибки | решения задач профессиональной деятельности. Допускаются незначительные ошибки, неточности | для решения задач профессиональной деятельности. Допускаются незначительные неточности |
| **владеть:** инструментами криптографической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности. | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать средства криптографической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности | Обучающийся демонстрирует частичное умение использовать средства криптографической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности. Допускаются значительные ошибки, | Обучающийся демонстрирует полное умение использовать средства криптографической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности. Допускаются незначительные ошибки, неточности | Обучающийся демонстрирует полное умение использовать средства криптографической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности. Допускаются незначительные неточности |

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

| **Шкала оценивания** | **Описание** |
|---|---|
| Отлично | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Хорошо | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки. |
| Удовлетворительно | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность. |

| | |
|---|---|
| Неудовлетворительно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

### 7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в процессе проведения лабораторных работ, промежуточных тестов и контрольных работ, подготовленных в рамках самостоятельной работы по темам.

Вопросы к контрольным работам

1. Дайте общее понятие криптографии. В чем состоит сущность шифрования и дешифрования информации?
2. Соотнесите между собой понятия «криптография», «криптоанализ» и «криптология».
3. Приведите исторические примеры зарождения криптографии.
4. Охарактеризуйте донаучный период развития криптографии. Рассмотрите первые шифры замены и перестановки.
5. С какого времени начался научный период развития криптографии? Какие события стали для этого определяющими?
6. Чем определяется криптостойкость шифрования? Какие другие требования предъявляются к шифрованию?
7. В чем состоит правило Керкгоффса? Почему это правило является общепринятым в криптографии?
8. Когда появилась криптография с открытыми ключами и первая реальная система шифрования?
9. Каких выдающихся криптографов XX в. Вы знаете?
10. Чем отличаются подходы к обеспечению безопасности информации в криптографии и в стеганографии?
11. Что общего и в чем отличие криптографического преобразования информации от кодирования ее при защите от случайных угроз безопасности?
12. Какими методами обеспечивается конфиденциальность информации?
13. Что такое целостность информации?
14. Дайте определение имитостойкости шифра.
15. Что такое имитовставка? Для каких целей она используется?
16. Для каких аспектов информационного взаимодействия необходима аутентификация?
17. Два основных требования к хэш-функциям. Против каких атак они направлены?
18. Какие средства используются для обеспечения невозможности отказа от авторства?
19. Что означает свойство односторонности криптографической хэш-функции?
20. В чем суть предварительного распределения ключей?
21. Что такое сертификат открытого ключа?
22. Для чего используется схема разделения секрета?
23. Приведите классификацию методов шифрования в зависимости от способа преобразования информации.
24. Что такое шифрвеличина, шифробозначение и как эти понятия соотносятся?

25. Какие особенности характерны для методов шифрования с симметричным ключом и несимметричным (открытым) ключом?
26. Чем отличаются симметричные шифрсистемы от асимметричных?
27. Поясните на примере сущность шифрования методом замены.
28. Приведите примеры шифрования методами перестановки. Что означает маршрутная перестановка?
29. Поясните сущность гаммирования как способа криптографического преобразования информации. Что является при этом ключом шифрования?
30. Почему аддитивные методы шифрования относятся к шифрам гаммирования?
31. К какому классу шифров относятся аналитические способы шифрования?
32. Приведите пример шифра перестановки, который может рассматриваться и как блочный шифр замены?
33. С какими целями в криптографии вводятся модели открытых текстов?
34. Какие подходы используются для распознавания открытых текстов
35. Какое правило лежит в основе всех шифров перестановки?
36. Что является ключом шифра перестановки?
37. Назовите основной недостаток шифров перестановки.
38. Приведите пример шифра перестановки, который может рассматриваться и как блочный шифр замены?
39. Как определить по криптограмме, полученной с помощью шифра вертикальной перестановки, число коротких столбцов заполненного открытым текстом основного прямоугольника?
40. Какие свойства открытого текста используются при вскрытии шифра перестановки?
41. Какие шифры называются шифрами простой замены?
42. Приведите пример шифра перестановки, который может рассматриваться и как блочный шифр замены?
43. Что является ключом шифра простой замены? Каково максимально возможное число ключей шифра простой замены?
44. Что более целесообразно для надежной защиты информации: архивация открытого текста с последующим шифрованием или шифрование открытого текста с последующей архивацией?
45. Имеет ли шифр Плэйфера эквивалентные ключи, то есть такие ключи, на которых любые открытые тексты шифруются одинаково?
46. Какие шифры называются омофонами? Приведите пример.
47. К каким шифрам относится система шифрования Петра I «Цифирь»?
48. Какие шифры называются шифрами многозначной замены? Приведите примеры.
49. Является ли шифр пропорциональной замены омофоном?
50. Поясните, что вы понимаете под совершенным шифром. Приведите примеры.
51. Почему шифр Тритемия, лежащий в основе шифра Виженера, не является шифром гаммирования?
52. Почему наложение на открытый текст гаммы, представляющей собой периодическую последовательность небольшого периода, не дает надежной защиты?
53. Почему недопустимо использовать дважды одну и ту же гамму (даже случайную и равновероятностную!) для зашифрования разных открытых текстов?
54. Перечислите основные требования к гамме.
55. Каковы с точки зрения криптографии преимущества и недостатки перехода к блочному шифрованию?
56. Как реализуется предложенный К.Шенноном принцип «перемешивания» при практической реализации алгоритмов блочного шифрования?
57. Каковы основные недостатки алгоритма DES, и каковы пути их устранения?
58. В каких случаях можно рекомендовать использовать блочный шифр в режиме простой замены?

59. От каких потенциальных слабостей позволяет избавиться использование блочных шифров в режимах шифрования с обратной связью?
60. В чем заключаются достоинства и недостатки систем поточного шифрования по сравнению с блочными шифрами?
61. Почему возникает проблема синхронизации поточных шифров?
62. Какие причины обусловили широкое использование линейных регистров сдвига в качестве управляющих блоков поточных шифрсистем?
63. Проведите сравнительный анализ алгоритмов шифрования RC4 и RC5.
64. Перечислите основные режимы работы, предусмотренные в российском стандарте шифрования данных
65. В чем состоят преимущества систем с открытыми ключами перед симметричными шифрсистемами?
66. Сложностью какой математической задачи определяется стойкость системы RSA?
67. Какие требования предъявляются к ключам в шифре RSA?
68. К какому типу шифров принадлежит схема шифрования, используемая в системе Эль-Гамаля? В чем ее преимущества?
69. Сложностью какой математической задачи определяется стойкость шифрсистемы Эль-Гамаля?
70. Назовите недостатки схемы Эль-Гамаля.
71. Какие проблемы информационной безопасности можно решить с помощью асимметричных шифров.
72. Изложите принципиальную схему организации секретной связи с использованием шифрсистемы с открытым ключом.
73. Каким образом с помощью криптосистемы RSA можно организовать передачу сообщений, подлинность которых мог бы проверить любой получатель?
74. Каким образом с помощью криптосистемы RSA можно организовать передачу сообщений, подлинность авторства которых можно при необходимости доказать?
75. Что общего между обычной и цифровой подписью? Чем они различаются?
76. Какие задачи позволяет решить цифровая подпись?
77. В чем заключается принципиальная сложность в практическом применении систем цифровой подписи?
78. Почему в криптографических системах, основанных на открытых ключах, нельзя использовать одинаковые ключи для шифрования и цифровой подписи?
79. Приведите пример порядка открытого распределения ключей по квантовому каналу.
80. Какова природа секретности квантовой криптографии?
81. Почему квантовый криптоанализ быстро может вскрыть криптосистему RSA?
82. Каковы проблемы квантовой криптографии?

## ТЕСТ-ВОПРОСЫ

**1.** Что является предметом науки КРИПТОРГАФИЯ?
**А)** способы шифрования и дешифрования;
**Б)** методы сокрытия факта передачи секретной информации;
**В)** способы преобразования информации с целью ее защиты от несанкционированных пользователей.

**2.** Криптосистема называется криптосистемой общего использования, если ее стойкость основывается на секретности
**А)** алгоритмов шифрования и расшифрования;
**Б)** ключа;
**В)** режима шифрования.

**3.** На какие две группы можно разделить симметричные криптосистемы?
**А)** блочные и поточные;
**Б)** синхронные и асинхронные;
**В)** аналоговые и цифровые.

**4.** Какие события способствовали развитию криптографии?
**А)** рост грамотности среди населения;
**Б)** раздел территорий, образование государств, войны;
**В)** переход к фонетическому письму, сокращение мощности алфавита.

**5.** Почему поточные шифры в общем случае по скорости намного превосходят блочные шифры?
**А)** посимвольное шифрование менее трудоемко, чем шифрование большими блоками;
**Б)** поточное шифрование не требует схем синхронизации;
**В)** шифрующая последовательность часто генерируется независимо от открытого текста или шифртекста.

**6.** Назовите основную проблему при организации секретной связи в случае поточных шифров?
**А)** проблема передачи ключей между абонентами;
**Б)** проблема устранения ошибок в потоке шифруемых данных;
**В)** проблема синхронизации потока шифруемых данных.

**7.** Кем была предложена первая практическая реализация криптографии с открытым ключом?
**А)** Уитфилдом Диффи (Whitfield Diffie) и Мартином Хеллманом (Martin Hellman) и Ральфом Мерклем (Ralf Merkle);
**Б)** Рональдом Райвистом (Ronald Rivest), Ади Шамиром (Adi Shamir) и Леонардом Адлеманом (Leonard Adleman);
**В)** Шафи Гольдвассером (Shafi Goldwasser) и Сильвио Микэли (Silvio Micali).

**8.** К какой группе шифров относится шифр СЦИТАЛА?
**А)** шифр замены;
**Б)** шифр перестановки;
**В)** комбинированный шифр.

**9.** Слово КРИПТОГРАФИЯ зашифровано классическим шифром Цезаря. Выберите соответствующий шифртекст.
**А)** УБТОИГСБИЪТЬ;
**Б)** ФСЖВЛЫКСПЭЖЮ;
**В)** НУЛГХСЖУГЧЛБ.

**10.** При шифровании открытого текста его буквы заменяются парой чисел, соответствующих номерам столбцов и строк данной буквы в таблице. Как называется этот шифр?
**А)** решетка Кардано;
**Б)** квадрат Полибия;
**В)** таблица Порто.

**11.** Как назывался шифр, на основе которого был создан один из наиболее стойких военно-морских шифров Великобритании во время Второй мировой войны?
**А)** решетка Кардано;
**Б)** квадрат Полибия;

**В)** таблица Порто.

**12.** При каких условиях восстановить текст по криптограмме криптоаналитику становится принципиально невозможно?
**А)** если шифрование «стирает» избыточность;
**Б)** если используется длинный ключ;
**В)** если алгоритм шифрования неизвестен.

**13.** Как называются используемые в криптографии модели открытого текста, учитывающие зависимость букв текста от предыдущих букв?
**А)** позначные модели открытого текста;
**Б)** вероятностные модели k -го приближения;
**В)** Марковские модели открытых текстов.

**14.** Кто в России руководил разработкой телефонного шифратора?
**А)** В.А.Котельников;
**Б)** А.Н.Колмогоров;
**В)** Б.Б.Пиотровский.

**15.** В чем состоит основной принцип Керкгоффса?
**А)** компрометация системы не должна причинять неудобств корреспондентам;
**Б)** необходимо, чтобы криптосистема была простой в использовании, и её применение не требовало соблюдения длинного списка правил;
**В)** у корреспондентов должна быть возможность по собственной воле менять ключ.

**16.** Что понимается под криптографическим протоколом?
**А)** алгоритм шифрования данных перед передачей по общедоступному каналу связи;
**Б)** распределенный алгоритм решения двумя или более участниками некоторой криптографической задачи;
**В)** набор правил шифрования и расшифрования криптосистемы.

**17.** В чем состоит криптографическая задача обеспечения целостности?
**А)** гарантирование невозможности внесения случайных ошибок в процессе передачи по каналам связи;
**Б)** гарантирование невозможности несанкционированного изменения информации;
**В)** оба ответа верны.

**18.** Какие методы разрабатываются с целью обеспечения аутентификации?
**А)** методы подтверждения подлинности сторон и самой информации в процессе информационного взаимодействия;
**Б)** методы присвоения уникального идентификатора взаимодействующим сторонам и самой информации в процессе информационного взаимодействия;
**В)** оба ответа верны.

**19.** Какой механизм используется для обеспечения невозможности отказа от авторства или приписывания авторства?
**А)** механизм симметричного шифрования с привлечением арбитра;
**Б)** механизм цифровой подписи;
**В)** оба ответа верны.

**20.** С чем связана активная атака на зашифрованную информацию?

**А)** с прослушиванием, анализом трафика, перехватом, записью передаваемых шифрованных сообщений;
**Б)** с дешифрованием, т. е. попытками "взломать" защиту с целью овладения информацией;
**В)** с прерыванием процесса передачи сообщений, созданием поддельных сообщений, модификацией передаваемых сообщений.

**21.** От чего зависит выбор способа шифрования?
**А)** от особенностей передаваемой информации (ее ценности, объема, способа представления, необходимой скорости передачи;
**Б)** от возможностей владельцев по защите своей информации (стоимость применяемых технических устройств, удобство использования, надежность функционирования;
**В)** оба ответа верны.

**22.** Для обнаружения целенаправленного навязывания противником ложной информации
**А)** в передаваемой информации стирается избыточность;
**Б)** в передаваемую информацию вносится избыточность;
**В)** используется код четности.

**23.** Как называется числовая комбинация, используемая для проверки целостности?
**А)** имитовставка;
**Б)** код аутентификации сообщения;
**В)** оба ответа верны.

**24.** Какие требования предъявляются к ключевым хэш-функциям $h_k(M)=S$?
**А)** невозможность вычисления значения $h_k(M) = S$ для заданного сообщения $M$ без знания ключа $k$;
**Б)** невозможность подбора для заданного сообщения $M$ с известным значением $h_k(M) = S$ другого сообщения $M_1$, с известным значением $h_k(M_1) = S_1$ без знания ключа $k$;
**В)** оба ответа верны.

**25.** Какое требование направлено против создания поддельных (сфабрикованных) сообщений при атаках типа имитация?
**А)** невозможность вычисления значения $h_k(M) = S$ для заданного сообщения $M$ без знания ключа $k$;
**Б)** невозможность подбора для заданного сообщения $M$ с известным значением $h_k(M) = S$ другого сообщения $M_1$, с известным значением $h_k(M_1) = S_1$ без знания ключа $k$;
**В)** оба ответа верны.

**26.** Какое требование направлено против модификации передаваемых сообщений при атаках типа подмена?
**А)** невозможность вычисления значения $h_k(M) = S$ для заданного сообщения $M$ без знания ключа $k$;
**Б)** невозможность подбора для заданного сообщения $M$ с известным значением $h_k(M) = S$ другого сообщения $M_1$, с известным значением $h_k(M_1) = S_1$ без знания ключа $k$;
**В)** оба ответа верны.

**27.** Какая проверка означает аутентификацию сеанса связи?
**А)** проверка целостности соединения, невозможности повторной передачи данных противником, сторон взаимодействия;
**Б)** проверка целостности соединения, невозможности повторной передачи данных противником, своевременности передачи данных;
**В)** оба ответа верны.

**28.** Какое средство является основным средством для проведения идентификации?
**А)** протоколы односторонней идентификации;
**Б)** протоколы взаимной идентификации;
**В)** оба ответа верны.

**29.** Как выглядит цифровая подпись для сообщения?
**А)** число, полученное в результате хеширования, примененного к этому сообщению;
**Б)** число, полученное в результате криптографических преобразований, примененных к этому сообщению;
**В)** код аутентификации сообщения.

**30.** Для чего применяются специальные системы предварительного распределения ключей?
**А)** при большом числе взаимодействующих сторон требуется предварительная рассылка значительного объема ключевой информации и последующее ее хранение;
**Б)** определяется порядок использования, смены, хранения и архивирования, резервного копирования и восстановления, замены или изъятия из обращения скомпрометированных, а также уничтожения старых ключей;
**В)** предусматривается распределение и хранение не самих ключей, а некоторой меньшей по объему информации, на основе которой каждая сторона может вычислить ключ для взаимодействия с другой стороной.

**31.** Каким образом наиболее просто можно осуществить распределение ключей для сетей с большим количеством абонентов?
**А)** в системах предварительного распределения секретных ключей;
**Б)** в системах открытого распределения секретных ключей;
**В)** оба ответа верны.

**32.** Что такое сертификат открытого ключа?
**А)** набор данных, заверенных цифровой подписью центра сертификации, и включающий открытый и секретный ключи, имя пользователя, имя сертификационного центра, номер сертификата, время действия сертификата, предназначение открытого ключа (цифровая подпись, шифрование);
**Б)** набор данных, заверенных печатью центра сертификации, и включающий открытый ключ, список дополнительных атрибутов, принадлежащих абоненту, и предназначение открытого ключа;
**В)** набор данных, заверенных цифровой подписью центра сертификации, и включающий открытый ключ и список дополнительных атрибутов, принадлежащих абоненту.

**33.** Что означает термин мощность алфавита?
**А)** количество символов в открытом алфавите;
**Б)** число возможных комбинаций символов открытого алфавита;
**В)** количество шифрвеличин открытого алфавита.

**34.** К какому классу шифров относится шифр, если фрагмент открытого текста (отдельные буквы или группа букв) заменяются некоторыми их эквивалентами (буквами, цифрами, символами или их комбинацией) в шифртексте?
**А)** шифры замены;
**Б)** шифры перестановки;
**В)** композиционные шифры.

**35.** К какому классу шифров относится шифр, если буквы открытого текста при шифровании каким-нибудь способом перестанавливаются, то есть изменяется только порядок следования символов открытого текста?
**А)** шифры замены;
**Б)** шифры перестановки;
**В)** композиционные шифры.

**36.** Что следует делать для увеличения криптостойкости шифра?
**А)** увеличивать разницу между числом шифрвеличин и числом букв в алфавите;
**Б)** более равномерной должна быть диаграмма повторяемости знаков шифртекста;
**В)** оба ответа правильны.

**37.** Для чего используются блочные шифры?
**А)** для увеличения количества шифрвеличин;
**Б)** для увеличения скорости шифрования;
**В)** оба ответа правильны.

**38.** В чем состоит основное преимущество асимметричного шифрования перед симметричным?
**А)** нет необходимости в передаче секретного ключа, который может быть перехвачен злоумышленником;
**Б)** большая трудоемкость последнего и, как результат, меньшие скорости при шифровании;
**В)** оба ответа верны.

**39.** Какие шифры называются омофонами?
**А)** шифры многозначной замены;
**Б)** многоалфавитные шифры;
**В)** шифры гаммирования.

**40.** Что такое шифрвеличина?
**А)** число возможных эквивалентов для замены открытых символов;
**Б)** эквиваленты в шифртексте, заменяющие символы или группы символов в открытого текста;
**В)** открытый текст перед шифрованием представляется в виде последовательности «подслов», называемых шифрвеличинами.

**41.** С какими целями в криптографии вводятся модели открытых текстов??
**А)** служат основой для автоматизации процессов криптоанализа шифртекстов;
**Б)** служат основой в процессе изучения криптостойкости различных систем шифрования;
**В)** оба ответа верны.

**42.** К какому классу шифров относятся аддитивные методы шифрования?
**А)** омофоны;
**Б)** шифры многозначной замены;
**В)** шифры гаммирования.

**43.** К какому классу шифров относятся аналитические способы шифрования?
**А)** шифры замены;
**Б)** шифры перестановки;
**В)** маршрутные перестановки.

**44.** Какие из приведенных шифров являются шифрами перестановки?

**А)** решетка Кардано;
**Б)** квадрат Полибия;
**В)** таблица Порто.

**45.** Какие из приведенных шифров являются шифрами замены?
**А)** RSA;
**Б)** AES;
**В)** ГОСТ 28147-89.

**46.** Какие свойства открытого текста используются при вскрытии шифра перестановки?
**А)** ограничением может послужить появление запретных биграмм;
**Б)** наиболее частые биграммы открытого текста, которые можно составить из букв рассматриваемого шифрованного текста;
**В)** оба ответа верны.

**47.** Какая из математических моделей соответствует алгоритму шифра Атбаш?
**А)** $Y_{ij} = ij$;
**Б)** $Y_i = X_{i+3} (\mathrm{mod}\ n)$;
**В)** $Y_i = X_{(n-i+1)}$.

**48.** Зашифруйте с помощью матричного шифра с ключевой матрицей $\grave{A} = \begin{vmatrix} 1 & 4 & 8 \\ 3 & 7 & 2 \\ 6 & 9 & 5 \end{vmatrix}$ и цифрового эквивалента букв открытого текста слово *забава.*
**А)** 28,35,67,21,26,38;
**Б)** 24,38,42,21,32,46;
**В)** 12,32,7634,17,19.

**49.** Что более целесообразно для надежной защиты информации?
**А)** архивация открытого текста с последующим;
**Б)** шифрование открытого текста с последующей архивацией;
**В)** не имеет значения.

**50.** К каким шифрам относится система шифрования Петра I «Цифирь»?
**А)** омофоны;
**Б)** шифры биграммной замены;
**В)** шифры простой замены.

**51.** На каком способе шифрования был основан биграммный шифр Плэйфера (Playfair, Великобритания), применявшийся Великобританией во время Первой мировой воны?
**А)** способ шифрования состоял в разбивке входного текста на биграммы;
**Б)** на лозунговом способе заполнения шифртаблицы;
**В)** оба ответа верны.

**52.** Какие шифры относятся к шифрами многозначной замены?
**А)** шифр Виженера и шифр Тритемия;
**Б)** шифр Плэйфера и шифр Хилла;
**В)** шифр Вернама и шифр Порта.

**53.** Сформулируйте основное требование к криптографически стойкому генератору псевдослучайной последовательности или гаммы.

**А)** период гаммы должен быть достаточно большим для шифрования сообщений различной длины;
**В)** гамма должна быть трудно предсказуемой, т.е. если известны тип генератора и кусок гаммы, то невозможно предсказать следующий за этим куском бит гаммы с вероятностью выше заданной.
**Б)** оба ответа верны;

**54.** Приведите пример совершенного шифра.
**А)** шифр Виженера с самоключом;
**Б)** одноразовый блокнот Шеннона;
**В)** система Вернама для телеграфа с бумажным кольцом, содержащим гамму.

**55.** Какие шифры являются шифрами гаммирования?
**А)** шифр Тритемия;
**Б)** шифр Виженера;
**В)** оба ответа верны.

**56.** По какому модулю производится суммирование гаммы с открытым текстом в режиме гаммирования ГОСТ28147-89?
**А)** суммирование по модулю 2;
**Б)** суммирование по модулю $2^{32}$;
**В)** оба ответа верны.

**57.** Каков размер блока шифруемого текста в криптосистеме ГОСТ28147-89?
**А)** 32 бита;
**Б)** 64 бита;
**В)** ГОСТ28147-89 – поточная криптосистема.

**58.** Какие функции выполняет криптосистема?
**А)** усиление защищенности данных и облегчение работы с криптоалгоритмом со стороны человека;
**Б)** усиление защищенности данных и обеспечение совместимости потока данных с другим программным обеспечением;
**В)** оба ответа верны.

**59.** Для чего в поточных шифрах используются регистры сдвига с обратной связью?
**А)** для генерации ключевой последовательности;
**Б)** для организации режима обратной связи в блочных шифрах;
**В)** оба ответа верны.

**60.** Что такое скремблер?
**А)** программные или аппаратные реализации генератора псевдослучайно гаммы;
**Б)** программные или аппаратные реализации алгоритма, позволяющего шифровать побитно непрерывные потоки информации;
**В)** оба ответа верны.

**61.** В чем состоит главная проблема шифров на основе скремблеров?
**А)** синхронизация передающего (кодирующего) и принимающего (декодирующего) устройств;
**Б)** кодирующая последовательность бит производится из небольшого начального объема информации;
**В)** маленький период гаммы.

**62.** Какие методы синхронизации применяются на практике в системах шифрования на основе скремблеров?
**А)** добавление в поток информации синхронизирующих битов, заранее известных приемной стороне, что позволяет ей при отсутствии такого бита активно начать поиск синхронизации с отправителем;
**Б)** использование высокоточных генераторов временных импульсов, что позволяет в моменты потери синхронизации производить расшифрование принимаемых битов информации "по памяти" без синхронизации;
**В)** оба ответа верны.

**63.** Какой метод используется для рандомизации сообщений?
**А)** внесение случайных бит в сам шифруемый файл с игнорированием их на дешифрующей стороне;
**Б)** шифрование исходного файла случайным ключом;
**В)** оба ответа верны.

**64.** Какие шифрсистемы из перечисленных ниже являются поточными?
**А)** A5, SEAL, RC4;
**Б)** DES, AES, Rijndael;
**В)** RC2, RC5, IDIA .

**65.** Перечислите основные режимы работы, предусмотренные в стандарте шифрования данных ГОСТ28147-89.
**А)** простой замены, гаммирования, гаммирования с обратной связью, гаммирования с обратной связью по шифр тексту;
**Б)** простой замены, гаммирования, гаммирования с обратной связью, выработки имитовставки;
**В)** электронная кодовая книга, сцепления блоков, обратная связь по выводу, обратная связь по шифртексту.

**66.** Перечислите основные режимы работы, предусмотренные в стандарте шифрования данных DES.
**А)** простой замены, гаммирования, гаммирования с обратной связью, гаммирования с обратной связью по шифртексту;
**Б)** простой замены, гаммирования, гаммирования с обратной связью, выработки имитовставки;
**В)** электронная кодовая книга, сцепления блоков, обратная связь по выходу, обратная связь по шифртексту?

**67.** Назовите действующий стандарт шифрования в Америке?
**А)** DES;
**Б)** AES;
**В)** Triple DES.

**68.** Какой криптографический алгоритм лег в основу стандарта шифрования AES?
**А)** Lucifer;
**Б)** Blowfish;
**В)** Rijndael.

**69.** Какие из приведенных криптографических алгоритмов используют в основе сеть Фейстеля?

**А)** DES;
**Б)** Rijndael;
**В)** оба ответа верны.

**70.** Что общего в стандартах DES и ГОСТ28147-89?
**А)** размер блока, размер ключа, количество циклов;
**Б)** размер блока, преобразование, количество циклов;
**В)** оба ответа верны.

**71.** Назовите размер ключа (в битах), используемого в криптосистеме ГОСТ28147-89?
**А)** 32;
**Б)** 56;
**В)** 256.

**72.** Почему криптографический алгоритм ГОСТ28147-89 более устойчив к вскрытию путем полного перебора по множеству возможных значений ключа, чем DES?
**А)** функция шифрования ГОСТ гораздо сложнее функции шифрования DES;
**Б)** в силу намного большей длины ключа;
**В)** оба ответа верны.

**73.** Что такое дайджест сообщения?
**А)** результата вычисления хеш-функции;
**Б)** цифровой отпечаток пальца;
**В)** оба ответа верны.

**74.** Какая математическая проблема лежит в основе схемы открытого распределения ключей Диффи и Хеллмана (Diffi W., Hellman M.E.)?
**А)** операция вычисления дискретного логарифма;
**Б)** факторизация большого числа;
**В)** оба ответа верны.

**75.** В чем состоит основное отличие асимметричных криптосистем от симметричных?
**А)** для передачи открытого ключа от получателя к отправителю секретный канал не нужен. Вместо него используется аутентичный канал, гарантирующий подлинность источника информации;
**Б)** для шифрования и дешифрования используются различные ключи;
**В)** оба ответа верны.

**76.** Назовите наиболее распространенные области применения асимметричных криптографических систем?
**А)** ассиметричная система используется для шифрования короткого сеансового ключа, а информационные потоки в течение сеанса приходят по симметричной системе;
**Б)** ассиметричная система используется для доказательства принадлежности в случае отказа отправителя/получателя от ранее переданного/принятого сообщения;
**В)** оба ответа верны.

**77.** Для решения каких задач используется цифровая подпись?
**А)** для доказательства принадлежности в случае отказа отправителя/получателя от ранее переданного/принятого сообщения;
**Б)** для обеспечения аутентификации и контроля целостности;
**В)** оба ответа верны.

**78.** Является ли верным утверждение, что применение асимметричных систем в общем случае приводит к существенным задержкам при шифровании (по сравнению с симметричными)?
**А)** да;
**Б)** нет;
**В)** зависит от размеров используемых ключей.

**79.** Каким образом вычисляется цифровая подпись?
**А)** последовательное вычисление хеш-функции от исходного сообщения и шифрование полученного значения на секретном ключе отправителя (или расшифрование на открытом ключе при проверке подписи);
**Б)** последовательное шифрование исходного сообщения на секретном ключе отправителя и вычисление хеш-функции от зашифрованного сообщения;
**В)** последовательность операций не имеет значения.

**80.** Верно ли утверждение, что в асимметричной системе никто, кроме отправителя подписанного сообщения, не знает секретного ключа, на котором сообщение было подписано?
**А)** да;
**Б)** нет, секретный ключ известен также удостоверяющему центру, выдавшему отправителю сертификат цифровой подписи;
**В)** нет, секретный ключ известен также центру аутентификации, в котором используется криптосистема.

**81.** Какая функция называется односторонней (one-way function)?
**А)** Функция $f(x)$ называется односторонней (one-way function), если для всех $x$ из ее области определения легко вычислить $y=f(x)$, но нахождение по заданному $y_0$ такого $x_0$, для которого $f(x_0)=y_0$, вычислительно неосуществимо;
**Б)** Функция $f(x)$ называется односторонней (one-way function), если для нахождение по заданному $y_0$ такого $x_0$, для которого $f(x_0)=y_0$ требуется настолько огромный объем вычислений, что за них просто и не стоит браться;
**В)** оба ответа верны.

**82.** Верно ли утверждение, что целочисленная показательная функция $f(x)=a^x(mod\ n)$, где основание $a$ и показатель степени $x$ принадлежат интервалу $(1,n-1)$, является односторонней функцией?
**А)** да;
**Б)** существование односторонних функций не доказано, но она может быть взята в качестве приближения;
**В)** нет.

**83.** К каким криптографическим системам относится система RSA?
**А)** к блочным экспоненциальным системам, так как каждый блок M открытого текста рассматривается как целое число в интервале от $0$ до $(n-1)$ и преобразуется в блок шифртекста;
**Б)** к шифрам однозначной замены;
**В)** оба ответа верны.

**84.** Чем определяется стойкость криптосистемы RSA?
**А)** сложностью извлечения корня степени $e$ из большого целого числа по заданному модулю $n$;
**Б)** сложностью разложения на простые сомножители большого целого числа;

**В)** оба ответа верны.

**85.** Какая функция используется в криптосистеме RSA для генерации секретного ключа?
**А)** функция Эйлера;
**Б)** функция Мебиуса;
**В)** оба ответа верны.

**86.** Какой фактор определяет размер ключа в криптосистеме RSA?
**А)** ресурсами ЭВМ, на которой установлена криптосистема;
**Б)** длиной шифруемого открытого текста;
**В)** размером модуля *n*, по которому идет шифрование.

**87.** Чем определяется стойкость криптосистемы Elgamal?
**А)** сложностью дискретного логарифмирования;
**Б)** сложностью разложения на простые сомножители большого целого числа;
**В)** оба ответа верны.

**88.** Какая схема шифрования легла в основу стандартов электронной цифровой подписи в США (DSA – Digital Signature Algorithm) и России (ГОСТ 334.10-2001)?
**А)** схема Райвеста, Шамиля и Адлемана (Rivest R., Shamir A., Adleman L.;
**Б)** схема Эль-Гамаля (Elgamal);
**В)** схема Диффи и Хеллмана (Diffi W., Hellman M.E.).

**89.** По какой формуле вычисляется секретный ключ в шифре Эль-Гамаля?
**А)** $y \equiv g^x \pmod p$;
**Б)** $ed \equiv 1 \pmod{\varphi(n)}$;
**В)** выбирается произвольно из условия $1 < x < p$.

**90.** По какой формуле вычисляется секретный ключ в шифре RSA?
**А)** $y \equiv g^x \pmod p$;
**Б)** $ed \equiv 1 \pmod{\varphi(n)}$;
**В)** выбирается произвольно из условия $1 < x < p$.

**91.** К какому классу шифров относится шифр по схеме Эль-Гамаля?
**А)** шифры многозначной замены;
**Б)** схемы вероятностного шифрования;
**В)** оба ответа верны.

**92.** Что общего между криптосистемами Эль-Гамаля и RSA?
**А)** шифры многозначной замены;
**Б)** шифры однозначной замены;
**В)** асимметричные шифры.

**93.** В чем состоит способ взлома шифра RSA ?
**А)** в том, чтобы найти метод вычисления корня степени *e* из *mod n*,. поскольку криптограмма $C = M^e \pmod n$, то корнем степени *e* из *(mod n)* является сообщение M;
**Б)** в том, чтобы найти главные сомножители общего модуля *n* (*p* и *q*), поскольку с их помощью можно легко вычислить секретный ключ *d* для расшифрования $M = C^d \pmod n$;
**В)** оба ответа верны.

**94.** В чем состоят преимущества шифрсистем с открытыми ключами?

**А)** для обмена ключами абонентам секретный канал не нужен;
**Б)** применение симметричных систем приводит к существенным задержкам при шифровании (по сравнению с асимметричными);
**В)** оба ответа верны.

**95.** Какие хэш-функции используются для формирования цифровой подписи?
**А)** бесключевые односторонние хэш-функции;
**Б)** ключевые односторонние хэш-функции;
**В)** криптографические хэш-функции.

**96.** Хэш-значение какой длины (в байтах) вычисляет стандарт ГОСТ Р34.11-2001?
**А)** 32;
**Б)** 16;
**В)** 20.

**97.** Какой шифр использует отечественный стандарт хэширования ГОСТ Р 34.11-94 для шифрования исходных данных, чтобы обеспечить невозможность подбора сообщений с одинаковым хэш-значением?
**А)** RSA;
**Б)** ГОСТ 28147-89;
**В)** шифр Эль-Гамаля.

**98.** Перечислите алгоритмы электронной цифровой подписи?
**А)** RSA, DSA, EGDA, схема Шнорра, ГОСТ Р34.10;
**Б)** ГОСТ 28147, DES, AES, ESIGN, ECDSA;
**В)** СТБ 1176.2-99, McEliece, Rijndael, Схема Диффи – Лампорта.

**99.** К каким видам атак уязвима цифровая подпись RSA?
**А)** к мультипликативной атаке;
**Б)** нецелевого использования секретного ключа;
**В)** оба ответа верны.

**100.** Какими преимуществами обладает схема цифровой подписи Эль-Гамаля по сравнению со схемой цифровой подписи RSA?
**А)** при заданном уровне стойкости алгоритма цифровой подписи целые числа, участвующие в вычислениях, имеют запись на 25% короче, что уменьшает сложность вычислений почти в два раза и позволяет заметно сократить объем используемой памяти;
**Б)** при выборе модуля *P* достаточно проверить, что это число является простым;
**В)** оба ответа верны.

7.3.2 Промежуточная аттестация

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Экзамен

Список вопросов для экзамена

1. Нарисовать блок-схему алгоритма и привести числовой пример шифра Вернама.
2. Привести числовой пример с линейным генератором гаммы с максимальным периодом.
3. Нарисовать блок-схему алгоритма и привести числовой пример обмена ключами по схеме Диффи-Хеллмана.
4. Нарисовать блок-схему алгоритма и привести числовой пример шифра RSA.
5. Нарисовать блок-схему алгоритма и привести числовой пример шифра Эль-Гамаля.
6. Нарисовать блок-схему цифровой подписи по алгоритму RSA. Привести числовой пример.

7. Нарисовать блок-схему алгоритма и привести числовой пример криптографической хеш-функции.
8. Нарисовать блок-схему цифровой подписи по алгоритму EGSA. Привести числовой пример.
9. Нарисовать блок-схему алгоритма и привести числовой пример шифрования данных Эль-Гамаля.
10. Нарисовать блок-схему генерации частного открытого ключа по алгоритму ГОСТ Р 34.10-2012. Привести числовой пример.
11. Нарисовать блок-схему генерации гаммы по стандарту ГОСТ Р 34.12-2015. Привести числовой пример.
12. Нарисовать блок-схему расшифрования данных по алгоритму Эль-Гамаля. Привести числовой пример.
13. Нарисовать блок-схему цифровой подписи по алгоритму ECDSA. Привести числовой пример.
14. Нарисовать блок-схему цифровой подписи по алгоритму ECDSA. Привести числовой пример.
15. Нарисовать блок-схему алгоритма и привести числовой пример сложения двух точек эллиптической кривой над конечным полем.
16. Нарисовать блок-схему алгоритма и привести числовой пример удвоения точки эллиптической кривой над конечным полем.
17. Нарисовать блок-схему цифровой подписи по алгоритму ГОСТ Р 34.10-94. Привести числовой пример.
18. Нарисовать блок-схему цифровой подписи по алгоритму ГОСТ Р 34.10-2012. Привести числовой пример.
19. Нарисовать блок-схему функции шифрования данных по стандарту ГОСТ Р 34.12-2015 (Магма). Привести числовой пример.
20. Нарисовать блок-схему функции шифрования данных по стандарту DES. Привести числовой пример.
21. Нарисовать блок-схему алгоритма и привести числовой пример замены по таблице ГОСТ Р 34.12-2015. Привести числовой пример.
22. Нарисовать блок-схему шифрования данных по стандарту ГОСТ Р 34.12-2015 (Магма). Привести числовой пример.
23. Нарисовать блок-схему шифрования данных по стандарту ГОСТ Р 34.12-2015 (Кузнечик). Привести числовой пример.
24. Нарисовать блок-схему шифрования данных по стандарту DES. Привести числовой пример.
25. Нарисовать блок-схему шифрования данных по стандарту AES. Привести числовой пример.