


Минобрнауки России

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

**УТВЕРЖДАЮ**

  
Заведующий кафедрой  
Сирота Александр Анатольевич  
Кафедра технологий обработки и защиты информации

07.07.2022

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.01 Стеганография и цифровые водяные знаки

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

10.05.01 Компьютерная безопасность

**2. Профиль подготовки/специализация:**

Анализ безопасности компьютерных систем

**3. Квалификация (степень) выпускника:**

Специалитет

**4. Форма обучения:**

Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Кафедра технологий обработки и защиты информации

**6. Составители программы:**

Митрофанова Елена Юрьевна, доцент, к.т.н.

**7. Рекомендована:**

№5 от 25.04.22

**8. Учебный год:**

2024-2025 и 2025-2026

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

Изучение основ стеганографического скрытия информации, вопросов выявления скрытых стеганографическим способом данных – стегоанализа, защиты информации от несанкционированного доступа, обеспечения конфиденциальности обмена информацией в информационно-вычислительных системах, вопросов защиты авторских прав с применением современных технологий создания цифровых водяных знаков; получение профессиональных компетенций в области современных технологий защиты информации.

Основные задачи дисциплины:

обучение студентов основным теоретическим и практическим аспектам стеганографического скрытия информации, включая базовые принципы организации скрытых каналов передачи информации и принципы защиты авторских прав на цифровые объекты интеллектуальной собственности с использованием технологий создания цифровых водяных знаков; ознакомление студентов с современными мерами противодействия стеганографическому скрытию, принципами стегоанализа; овладение практическими навыками применения на практике теоретических знаний

для реализации стеганографического скрытия информации в файлы распространенных форматов.

#### 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Стеганография и цифровые водяные знаки» относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин по выбору учебного плана.

Для успешного освоения дисциплины необходимы входные знания в области криптографии, теории вероятностей и математической статистики, теории цифровой обработки сигналов, информатики.

#### 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ПК-1 Способен проводить анализ требований к программному обеспечению, выполнять работы по проектированию программного обеспечения	ПК-1.2 знает применяемые математические методы и алгоритмы функционирования для компонентов программных средств	<b>Знать</b> принципы защиты авторских прав на цифровые объекты интеллектуальной собственности с использованием технологий создания цифровых водяных знаков;
ПК-1 Способен проводить анализ требований к программному обеспечению, выполнять работы по проектированию программного обеспечения	ПК-1.3 умеет применять технологии обработки данных, анализировать возможности их использования при разработке программного обеспечения в профессиональной деятельности	<b>Уметь</b> применять на практике теоретические знания для реализации стеганографического скрытия информации в файлы распространенных форматов;
ПК-3 Способен проводить анализ безопасности программных средств в компьютерных системах	ПК-3.2 знает современные технологии защиты электронного документооборота, технологии защиты объектов электронного контента от несанкционированного использования	<b>Знать</b> основные теоретические и практические аспекты стеганографического скрытия информации; современные методы и средства защиты конфиденциальной информации, принципы организации скрытых каналов передачи информации, уязвимости современных алгоритмов компьютерной стеганографии; меры противодействия стеганографическому скрытию, принципы стегоанализа.

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ПК-3 Способен проводить анализ безопасности программных средств в компьютерных системах	ПК-3.4 умеет анализировать возможности использования современных технологий защиты данных и объектов электронного контента	<b>Уметь</b> проводить анализ стеганографической стойкости и пропускной способности стеганографических каналов передачи информации для оптимального выбора контейнеров, алгоритмов стегоскрытия и алгоритмов создания цифровых водяных знаков.

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

2/72

### Форма промежуточной аттестации:

Контрольная работа, Курсовая работа

## 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 6	Семестр 8	Всего
Аудиторные занятия	54	0	54
Лекционные занятия	18		18
Практические занятия			0
Лабораторные занятия	36		36
Самостоятельная работа	18	0	18
Курсовая работа			0
Промежуточная аттестация	0	0	0
Часы на контроль			0
Всего	72	0	72

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1.	Лекции		

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1.1	Раздел 1. Современные методы цифровой стеганографии	Предметная область стеганографии. Практические области применения. Требования к проектированию стеганографических систем. Методы цифровой стеганографии. Принципы сжатия изображений, видео, аудио-данных. Принципы скрытия данных в пространственной и частотной области файлов-контейнеров. Алгоритмы стеганографического скрытия информации в текст, изображения, видео, звук, исполняемые файлы. Статистические и структурные методы стеганографического скрытия. Нейронные сети в задачах стеганографии. Программы стеганографического скрытия. Перспективные направления развития стеганографических методов.	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекции и лабораторным работам.

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1.2	Раздел 2. Цифровые водяные знаки	Криптографические и стеганографические методы в задачах идентификации и аутентификации. Виды реализации и практические области применения цифровых водяных знаков. Робастность цифровых водяных знаков. Контроль за целостностью информации с использованием технологии создания цифровых водяных знаков. Встраивание заголовков и идентификационных номеров. Голографический подход к созданию цифровых водяных знаков. Программные продукты для создания цифровых водяных знаков.	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекции и лабораторным работам.
1.3	Раздел 3. Выявление стеганографического скрытия информации (стегоанализ)	Стеганографическая стойкость. Принципы стегоанализа. Разновидности атак на стegosистемы по аналогии с криптоанализом. Визуальный, статистический, универсальный стегоанализ. Программы стегоанализа.	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекции и лабораторным работам.
2. Практические занятия	нет		
3. Лабораторные работы	Разработка ПО для исследования алгоритмов стеганографического скрытия информации	Реализовать программу, реализующую метод LSB. Реализовать программу, реализующую метод Брайндокса. Провести экспериментальные исследования устойчивости алгоритмов к различного рода негативным воздействиям.	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекции и лабораторным работам.

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Современные методы цифровой стеганографии	10		14	6	30
2	Цифровые водяные знаки	6		14	6	26
3	Стегоанализ	2		8	6	16
		18	0	36	18	72

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

1) При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие средства:

рекомендуемую основную и дополнительную литературу; методические указания и пособия; контрольные задания для закрепления теоретического материала; электронные версии учебников и методических указаний для выполнения лабораторно - практических работ (при необходимости материалы рассылаются по электронной почте).

2) Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется проведение письменного опроса (тестирование, решение задач) студентов по материалам лекций и практических работ. Подборка вопросов для тестирования осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию студентов при конспектировании лекционного материала.

3) При проведении лабораторных занятий обеспечивается максимальная степень соответствия с материалом лекционных занятий и осуществляется экспериментальная обработка информации, излагаемых в рамках лекций.

4) При переходе на дистанционный режим обучения для создания электронных курсов, чтения лекций онлайн и проведения лабораторно- практических занятий используется информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете.

5) При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения обучающиеся должны выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к онлайн - занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Источник
1	Криптографические методы защиты информации : учебное пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост. Б.Н. Воронков .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008 .— 58 с. : ил .— Библиогр.: с.52-58 .— <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m08-17.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m08-17.pdf</a> >.
2	Щербаков, Андрей Юрьевич. Современная компьютерная безопасность. Теоретические основы. Практические аспекты : учебное пособие для студ. вузов / А.Ю. Щербаков .— М. : Кн. мир, 2009 .— 351, [1] с. : ил., табл. — (Высшая школа) .— Библиогр.: с.350-351 .— ISBN 978-5-8041-0378-2.
3	Митрофанова, Елена Юрьевна. Практикум по курсу "Стеганография и цифровые водяные знаки" [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [для студ. фак. компьютер. наук днев. формы обучения для направлений: 09.04.02 - Информационные системы и технологии, 09.03.02 - Информационные системы и технологии, 10.03.01 - Информационная безопасность; для специальности 10.05.01 - Компьютерная безопасность] / Е.Ю. Митрофанова, А.А. Сирота, М.А. Дрюченко ; Воронеж. гос. ун-т .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018 .— Загл. с титула экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m18-51.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m18-51.pdf</a> >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Грибунин В.Г. Цифровая стеганография / В.Г. Грибунин, И.Н. Оков, И.В. Туринцев. – М.: СОЛОН-Пресс, 2002. – 260 с.
2	Конахович Г.Ф. Компьютерная стеганография теория и практика / Г.Ф. Конахович, А.Ю. Пузыренко. – Киев: МК-Пресс, 2006. – 283 с.
3	Рябко Б.Я. Основы современной криптографии и стенографии / Б.Я. Рябко, А.Н. Фионов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2010. – 232 с.
4	Харинов М.В. Запоминание и адаптивная обработка информации цифровых изображений / М.В. Харинов. – СПб.: Изд-во СПб ун-та, 2006. – 137 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	<i>Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – (<a href="http://www.lib.vsu.ru/">http // www.lib.vsu.ru/</a>).</i>
2	<i>Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». – (<a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a>)</i>

№ п/п	Источник
3	ЭБС Лань (контракт №3010-06/01-22 от 10.03.2022; лицензионный договор №3010-06/02-22 от 10.03.2022; лицензионный договор №3010-15/231-22 от 17.05.2022) ЭБС «Университетская библиотека online» (контракт №3010-06/30-21 от 23.12.2021) ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ЭБС «Консультант студента») (контракт №3010-06/29-21 от 23.12.2021) ЭБС «Образовательная платформа ЮРАЙТ» (договор №4990 от 10.01.2022; лицензионный договор №3010-15/217-22 от 05.05.2022)

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Криптографические методы защиты информации : учебное пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост. Б.Н. Воронков .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008 .— 58 с. : ил .— Библиогр.: с.52-58 .— <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m08-17.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m08-17.pdf</a> >.
2	Щербаков, Андрей Юрьевич. Современная компьютерная безопасность. Теоретические основы. Практические аспекты : учебное пособие для студ. вузов / А.Ю. Щербаков .— М. : Кн. мир, 2009 .— 351, [1] с. : ил., табл. — (Высшая школа) .— Библиогр.: с.350-351 .— ISBN 978-5-8041-0378-2.

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Для реализации учебного процесса используются:

- 1) ПО Microsoft в рамках подписок «Imagine»,ежегодные сублицензионные договоры № 56035/ВРН3739 и № 56036/ВРН3739 от 07.10.2016.
- 2) ПО Матлаб в рамках подписки "Университетская лицензия на программный комплекс для ЭВМ - MathWorks, Headcount - 25 ": лицензия до 31.01.2022, сублицензионный контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19.
- 3) При проведении занятий в дистанционном режиме обучения используются технические и информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

- 1) Мультимедийная лекционная аудитория (корп.1а, ауд. № 479),  
ПК-Intel-i3, рабочее место преподавателя: проектор, видеокоммутатор, микрофон, аудиосистема, специализированная мебель: доски меловые 2 шт., столы 60 шт., лавки 30 шт., стулья 64 шт.;  
доступ к фондам учебно-методической документации и электронным библиотечным системам, выход в Интернет.



2) Компьютерный класс (один из №1-4 корп. 1а, ауд. № 382-385), ПК-Intel-i3 16 шт., специализированная мебель: доска маркерная 1 шт., столы 16 шт., стулья 33 шт.; доступ к фондам учебно-методической документации и электронным изданиям, доступ к электронным библиотечным системам, выход в Интернет.

### 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	Современные методы цифровой стеганографии. Цифровые водяные знаки. Выявление стеганографического скрытия информации (стегоанализ).	ПК-1	ПК-1.2	Контрольная работа по соответствующим разделам или устный опрос. Лабораторные работы 1-3
2	Современные методы цифровой стеганографии. Цифровые водяные знаки. Выявление стеганографического скрытия информации (стегоанализ).	ПК-1	ПК-1.3	Контрольная работа по соответствующим разделам или устный опрос. Лабораторные работы 1-3
3	Современные методы цифровой стеганографии. Цифровые водяные знаки. Выявление стеганографического скрытия информации (стегоанализ).	ПК-3	ПК-3.2	Контрольная работа по соответствующим разделам или устный опрос. Лабораторные работы 1-3
4	Современные методы цифровой стеганографии. Цифровые водяные знаки. Выявление стеганографического скрытия информации (стегоанализ).	ПК-3	ПК-3.4	Контрольная работа по соответствующим разделам или устный опрос. Лабораторные работы 1-3

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Контрольная работа, Курсовая работа

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов, лабораторные работы

### 20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

#### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа) и письменных работ (контрольные, лабораторные работы). При оценивании могут использоваться количественные или качественные шкалы оценок.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных

средств:

Устный опрос на практических занятиях

Контрольная работа по теоретической части курса

Лабораторные работы

#### 20.1.1 Примерный перечень применяемых оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценки
1	Устный опрос на практических занятиях	Вопросы по темам/разделам дисциплины	Правильный ответ – зачтено, неправильный или принципиально неточный ответ - не зачтено
2	Контрольная работа по разделам дисциплины	Теоретические вопросы по темам/разделам дисциплины	Шкала оценивания соответствует приведенной в разделе 20.2.3
3	Лабораторная работа	Содержит 9 лабораторных заданий, предусматривающие разработку, тестирование и эксплуатацию моделей и алгоритмов анализа данных с использованием различных методов обучения.	При успешном выполнении работ в течение семестра фиксируется возможность оценивания только теоретической части дисциплины в ходе промежуточной аттестации (экзамена), в противном случае проверка задания по лабораторным работам выносится на экзамен.

#### 20.1.2. Пример задания для выполнения лабораторной работы

Лабораторная работа №5

«Реализовать программу, реализующую метод LSB»

Цель работы:

Исследовать алгоритм LSBреализовать программную реализацию алгоритма.

Форма контроля: отчёт в электронном виде

Количество отведённых аудиторных часов: 4

#### 20.1.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа) и письменных работ (контрольные, лабораторные работы). При оценивании могут использоваться количественные или качественные шкалы оценок.

### 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация может включать в себя проверку теоретических вопросов, а также, при необходимости (в случае невыполнения в течение семестра), проверку выполнения установленного перечня лабораторных заданий, позволяющих оценить уровень полученных знаний и/или практическое (ие) задание(я), позволяющее (ие) оценить степень сформированности умений и навыков.

Для оценки теоретических знаний используется перечень контрольно-измерительных материалов. Каждый контрольно-измерительный материал для проведения промежуточной аттестации включает два задания - вопросов для контроля знаний, умений и владений в рамках оценки уровня сформированности компетенции. При оценивании используется количественная шкала. Критерии оценивания приведены выше в таблице раздела 20.2.3.

#### 20.2.1.

## Примерный перечень вопросов к зачету

1. Предметная область стеганографии (терминология, базовые отображения, области применения).
2. Алгоритмы стеганографического скрытия в видео файлы.
3. Классификация методов компьютерной стеганографии.
4. Криптографические и стеганографические методы в задачах идентификации и аутентификации.
5. Физиологические и психо-физиологические свойства человеческого зрения и слуха, используемые в интересах стеганографии.
6. Алгоритмы работы известных стеганографических утилит.
7. Методы модификации наименее значимых бит контейнера.
8. Робастные цифровые водяные знаки.
9. Скрытие данных в пространственной области контейнера.
10. Хрупкие цифровые водяные знаки.
11. Скрытие данных в частотной области контейнера.
12. Принципы использования стеганографических заголовков и идентификационных номеров.
13. Методы кодирования информации с расширением спектра сигнала.
14. Голографический подход к созданию цифровых водяных знаков.
15. Статистические и структурные методы стеганографического скрытия.
16. Принципы стегоанализа. Атаки на стегосистемы.
17. Алгоритмы стеганографического скрытия в файлы изображения.
18. Статистический стегоанализ.
19. Алгоритмы стеганографического скрытия в звуковые файлы.
20. Универсальный стегоанализ.

### 20.2.2. Пример контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ

заведующий кафедрой технологий обработки и защиты информации

\_\_\_\_\_ А.А. Сирота

\_\_.\_.2023

Направление подготовки / специальность 09.04.02 Информационные системы и технологии

Дисциплина Б1.В.06 Стеганография и цифровые водяные знаки

Форма обучения Очное

Вид контроля Зачёт

Вид аттестации Промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 3

1. Физиологические и психофизиологические свойства человеческого зрения и слуха, используемые в интересах стеганографии.
2. Алгоритмы работы известных стеганографических утилит.

Преподаватель \_\_\_\_\_ Е.Ю. Митрофанова