

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«30» 06 2020 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.20**

Встраивание данных в цифровые изображения

Учебный план: ФГОС 3++\_2020-2021\_09.03.02\_ВШПМ\_ОО\_ИТ в дизайне\_1-1-19.plx

Кафедра: **2** Полиграфического оборудования и управления

Направление подготовки:  
(специальность) 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные технологии в дизайне  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
8	УП	18	36	45	45	4	Экзамен
	РПД	18	36	45	45	4	
Итого	УП	18	36	45	45	4	
	РПД	18	36	45	45	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 926

Составитель (и):

кандидат физико-математических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Горбачев Валерий  
Николаевич

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой полиграфического  
оборудования и управления

\_\_\_\_\_

Коваленко Александр  
Николаевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Коваленко Александр  
Николаевич

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области встраивания данных в цифровые изображения, включая основы и закономерности стеганографических методов, функции защиты, методы статистического анализа наличия встроенных данных, организацию безопасного хранения контента, технику и технологию использования стеганографических схем для безопасной передачи данных.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Анализ структуры цифровых изображений.
- Ознакомление с основными задачами защиты цифрового контента .
- Изучение основных понятий и принципов встраивания данных в стеганографических системах.
- Исследование принципов построения систем для встраивания данных в изображение.
- Формирование знаний, умений и навыков по использованию стеганографических систем для безопасной передачи данных.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Спецглавы информатики
- Математика
- Физика
- Основы моделирования систем

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПКп-4: Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонент применительно к объектам дизайна</b>
<b>Знать:</b> типы атак на секретную систему; виды угроз информационной безопасности; особенности цифровой стеганографии
<b>Уметь:</b> исследовать и применять методы встраивания и детектирования цифровых водяных знаков.
<b>Владеть:</b> навыками анализа схемы стеганографической системы.

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Представление цифровых изображений	8					
Тема 1. Вектора и матрицы. Полутоновое изображение. Яркость пиксела, динамический диапазон яркости. Изменение битовой глубины. Методы преобразования яркости. Позиционная система счисления Практическая работа. Векторные пространства, матрицы. Цифровое полутоновое изображение. Тип данных, кодировка. Преобразование яркости полутоновых изображений. Позиционная система счисления с целочисленным основанием, факториальная система.		2	4	5	ИЛ	О

<p>Тема 2. Битовые плоскости. Коды Грея и плоскости Грея. Представление по битовым плоскостям и плоскостям Грея. Избыточность полутонового изображения.</p> <p>Практическая работа. Вычисление битовых плоскостей. Построение кода Грея, разложение полутонового изображения по битовым плоскостям и плоскостям</p>	2	4	5		
<p>Тема 3. Цветные изображения RGB-типа. Глубина цвета, RGB-куб. Индексированные изображения. Метрика. Метрическое пространство векторов и матриц. Расстояние между полутоновыми и цветными изображениями.</p> <p>Практическая работа. Выделение цветовых каналов RGB-изображения. Цветовые пространства. Структура индексированного изображения. Преобразование RGB-изображения в индексированное, алгоритмы цветового квантования. Вычисления метрик.</p>	2	4	5		
<p>Раздел 2. Меры искажения и ортогональные преобразования</p>					
<p>Тема 4. Искажения. Субъективные и объективные меры искажения. Экспертные оценки. Меры с учетом особенностей зрительной системы человека. Соответствие мер, корреляционные критерии и диаграммы рассеяния.</p> <p>Практическая работа. Структура субъективных мер искажения, базы изображений с экспертными оценками. Объективные меры искажения для полутоновых и цветных изображений. Корреляционный критерий Пирсона, анализ диаграмм рассеяния.</p>	2	4	5	ИЛ	О

<p>Тема 5. Ортогональная матрица. Ортонормированные базисы. Собственные числа и собственные вектора эрмитовской матрицы. Ортогональное преобразование матриц. Инварианты, сохранение энергии и энтропии. Jpeg-сжатие изображений.</p> <p>Практическая работа. Ортонормированные базисы. Разложение векторов и матриц. Сжатие при ортогональном преобразовании, дискретное косинус преобразование (ДКП) и концентрация энергии. Матрицы квантования коэффициентов ДКП в алгоритме JPEG.</p>	2	4	5		
--	---	---	---	--	--

<p>Тема 6. Дискретное вейвлет-преобразование. Двухполосные банки фильтров. Ортогональные и биортогональные фильтры. Коэффициенты вейвлет-преобразования. Пакетное преобразование изображений. Практическая работа. Вейвлеты. Семейства вейвлета. Частотная фильтрация цифрового сигнала, банки фильтров. Биортогональное вейвлет-преобразование, условие восстановления. Кратномасштабный анализ. Многоуровневое вейвлет-преобразование. Пакетное разложение полутонового изображения.</p>	2	4	5		
<p>Раздел 3. Встраивание цифровых водяных знаков</p>					
<p>Тема 7. Стеганография, цели и назначение. Задачи защиты медиаинформации. Защита изображений. Схема стеганографической системы, использование секретных ключей. Характеристики и свойства стеганографических систем. Практическая работа. Защита информации, стеганография. Защита авторского права в медиаиндустрии. Элементы стеганографической системы, алгоритмы встраивания и детектирования. Системы с одним и двумя секретными ключами. Секретность стеганографической системы.</p>	2	4	5	НИ	О
<p>Тема 8. Метод LSB (Least Significant Bit). Статистическая атака типа хи-квадрат. Встраивание бинарного изображения в полутоновое и цветное. Репликация элементов контейнера, встраивание в частотной и пространственной области. Практическая работа. Метод LSB для полутонового и цветного изображения. Встраивание бинарного изображения в битовые плоскости. Метод репликации в пространственной и частотной области. Схема встраивания в частотной области.</p>	2	4	5		

<p>Тема 9. Встраивание в индексированное изображение. Кодирование перестановками. Анонимная стеганография. Цели и задачи. Схемы встраивания с использованием двух каналов. Практическая работа. Встраивание данных в палитру индексированного изображения. Коды Лехмера для перестановок. Анонимность, множество анонимности. Схемы анонимной стеганографии с двумя каналами.</p>	2	4	5		
<p>Итого в семестре (на курсе для ЗАО)</p>	18	36	45		
<p>Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)</p>	2,5		42,5		
<p><b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b></p>	56,5		87,5		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПКп-4	<p>Описывает пространственные и частотные методы встраивания цифровых водяных знаков.</p> <p>Реализует цифровые преобразования с графической информацией.</p> <p>Работает с программным обеспечением по стеганографии: осуществляет встраивание в различные типы контейнеров, включающих электронные документы, графические изображения.</p>	<p>Вопросы устного собеседования.</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач.	
4 (хорошо)	Ответ полный и правильный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но допущены в ответах небольшие погрешности, которые устраняются только в результате собеседования.	
3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом при неполных, слабо аргументированных ответах. Присутствуют неточности в ответах, пробелы в знаниях по некоторым темам, существенные ошибки, которые могут быть найдены и частично	

	устранены в результате собеседования.	
2 (неудовлетворительно)	<p>Непонимание заданного вопроса.</p> <p>Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины.</p> <p>Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки).</p>	

##### 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

##### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 8	
1	Полутоновое изображение, битовая глубина.
2	Битовые плоскости
3	Метрика

4	Субъективные и объективные меры искажения
5	Изображение RGB-типа
6	Цветовой куб
7	Цветовые пространства
8	Цветовое кодирование
9	Индексированное изображение
10	Кодирование перестановками
11	Ортогональная матрица
12	Ортогональное преобразование матриц
13	Инварианты ортогональных преобразований
14	JPEG- сжатие
15	Базисные матрицы и базисные изображения
16	Представление по базисным изображениям
17	Стеганография, цели и назначение
18	Задачи защиты медиаинформации
19	Модель и свойства стеганографической систем
20	Критерий эpsilon секретности
21	Алгоритмы встраивания и детектирования.
22	Невидимые, видимые и устранимые цифровые водяные знаки.
23	Свойства стеганографической системы
24	Анонимная стеганография
25	Методы встраивания данных в полутоновые изображения
26	Методы встраивания данных в цветные изображения
27	Встраивание в индексированные изображения
28	Встраивание в частотной области
29	Анонимная стеганография

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Найти число битовых плоскостей стандартного 8-битового полутонового изображения

Определить цвет изображения, полученного конкатенацией трех одинаковых матриц.

Найти скалярное произведение 25 и 134 строки матрицы дискретного косинус преобразования размера 256x256.

Встроить свое имя и фамилия в индексированное изображение. (Указание. По числу, соответствующему бинарному коду имени и фамилии, построить перестановку цветов палитры).

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Для выполнения практического задания обучающему необходимо иметь калькулятор, также ему предоставляется возможность пользоваться требуемыми нормативно-правовыми документами.

Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				

Грибунин В. Г., Костюков В. Е., Мартынов А. П., Николаев Д. Б., Фомченко В. Н., Грибунин В. Г.	Стеганографические системы. Цифровые водяные знаки	Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/60865.html">http://www.iprbookshop.ru/60865.html</a>
Шефер Е. А.	Цифровая обработка изображений	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2019	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20199361">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20199361</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Гнатюк С. П., Домасев М. В., Канатенко М. А.	Основы управления цветом	СПб.: СПбГУПТД	2019	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20199237">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20199237</a>
Семенова Т. И., Шакин В. Н., Юсков И. О., Юскова И. Б.	Введение в математический пакет Matlab	Москва: Московский технический университет связи и информатики	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/61469.html">http://www.iprbookshop.ru/61469.html</a>

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

База данных Минэкономразвития РФ «Информационные системы Министерства в сети Интернет» [Электронный ресурс]. URL: <http://economy.gov.ru/minec/about/systems/infosystems/>

База открытых данных Минтруда России [Электронный ресурс]. URL: <https://rosmintrud.ru/opendata>

Федеральный образовательный портал «Экономика Социология Менеджмент» [Электронный ресурс]. URL: <http://ecsocman.hse.ru>

Базы данных информационного портала Restko.ru (Информационные системы рынка рекламы, маркетинга, PR – Базы рынка рекламы [Электронный ресурс]. URL: <https://www.restko.ru>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows  
Corel DRAW Graphics Suite Edu Lic  
Photoshop CC Multiple Platforms Multi European Languages Team LicSub Level 4 (100+) Education Device license  
Adobe Photoshop  
MATLAB  
PROMT Professional

## 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду