

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
 ФЕДЕРАЦИИ  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
 образования  
 "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
 АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ  
 Руководитель направления  
 \_\_\_\_\_  
 доц., к.т.н.  
 (должность, уч. степень, звание)  
 \_\_\_\_\_  
 М.А. Ваганов  
 (инициалы, фамилия)  
  
 \_\_\_\_\_  
 (подпись)  
 «22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровая обработка изображений»  
 (Наименование дисциплины)

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 11.03.04                      |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Электроника и нанoeлектроника |
| Наименование<br>направленности                        | Промышленная электроника      |
| Форма обучения  | очная                         |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

\_\_\_\_\_ ст. преподаватель \_\_\_\_\_ Е.П. Виноградова  
 (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«5» июня 2023 г, протокол № 7/23

Заведующий кафедрой № 23

\_\_\_\_\_ д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ А.Р. Бестугин  
 (уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.04(06)

\_\_\_\_\_ доц., к.т.н. \_\_\_\_\_ М.А. Ваганов  
 (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по метрологической работе

\_\_\_\_\_ доц., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_ О.Л. Бальшева  
 (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Цифровая обработка изображений» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» направленности «Промышленная электроника». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-5 «Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с обработкой двумерных массивов данных, представляющих собой отсчеты растровых изображений.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Основная цель преподавания дисциплины - дать студентам систематизированное представление об основных методах обработки и анализа изображений с помощью современных средств вычислительной техники.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|--------------------------------|--|---|
| Профессиональные компетенции   | ПК-5 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. | ПК-5.3.1 знать методику построения физических и математических моделей устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.<br>ПК-5.У.1 уметь осуществлять поведенческое описание аналоговых и цифровых сложно-функциональных блоков.<br>ПК-5.В.1 владеть математическим аппаратом, необходимым для построения моделей электронных устройств различного назначения. |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Инженерная и компьютерная графика»,
- «Цифровая обработка сигналов»,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при подготовке и выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы                              | Всего  | Трудоемкость по семестрам |
|---|--------|---------------------------|
|   |        | №8                        |
| 1   | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b> | 4/ 144 | 4/ 144                    |

|   |            |            |
|---|------------|------------|
| <b>Из них часов практической подготовки</b>   | 20         | 20         |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 30         | 30         |
| в том числе:  |            |            |
| лекции (Л), (час)   | 10         | 10         |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)  | 10         | 10         |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   | 10         | 10         |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  |            |            |
| экзамен, (час)  |            |            |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 114        | 114        |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Дифф. Зач. | Дифф. Зач. |

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины   | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|--|--------------|---------|----------|----------|-----------|
| Семестр 8  |              |         |          |          |           |
| Раздел 1. Математическое описание изображений.<br>Тема 1.1. Основные понятия теории обработки изображений.<br>Тема 1.2. Задачи обработки изображений.      | 2            | 2       |          |          | 32        |
| Раздел 2. Фильтрация изображений<br>Тема 2.1. Пространственная фильтрация.<br>Тема 2.2 Фильтрация в частотной области                                      | 2            | 2       | 8        |          | 32        |
| Раздел 3. Повышение качества изображений.<br>Тема 3.1. Изменение контрастности.<br>Тема 3.2. Увеличение резкости.  | 3            | 4       | 2        |          | 25        |
| Раздел 4. Основы преобразований изображений.<br>Тема 4.1. Геометрические преобразования изображений.<br>Тема 4.2. Сегментация и распознавание изображений. | 3            | 2       |          |          | 25        |
| Итого в семестре:  | 10           | 10      | 10       |          | 114       |
| Итого  | 10           | 10      | 10       | 0        | 114       |
|  |              |         |          |          |           |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий  |
|---------------|--|
| 1             | <p>1Раздел 1. Математическое описание изображений.</p> <p>Тема 1.1. Основные понятия теории обработки изображений.</p> <p>Математическое описание и статистические характеристики изображения.</p> <p>Математическое описание шума в полутонных изображениях. Метрики качества, интегральная оценка качества. Виды искажений и помех на изображении. Объективное качество оцифровки изображения и субъективность восприятия.</p> <p>Тема 1.2. Задачи обработки изображений.</p> <p>Виды обработки. Линейная и нелинейная обработка. Фильтрация помех. Выделение, распознавание объектов. Сегментация. Выделение границ. Изменение яркости и контрастности. Геометрические преобразования. Моделирование тестовых изображений и типовых помех.</p>  |
| 2             | <p>Раздел 2. Фильтрация изображений</p> <p>Тема 2.1. Пространственная фильтрация.</p> <p>Принцип и проблемы преобразования растрового изображения. Классификация преобразований растровых изображений. Область применения пространственных фильтров. Среднеарифметический фильтр (пространственный и временной). Фильтры Гаусса, среднегеометрический, среднегармонический, контргармонический и их свойства. Принцип действия упорядочивающих фильтров. Медианный и срединный фильтр, фильтр усеченного среднего и их свойства. Принцип действия адаптивных фильтров.</p> <p>Адаптивные усредняющий и медианный фильтры. Принцип действия фильтров, выделяющих границы. Фильтры Робертса, Собеля, Кирша, Лапласа и их свойства.</p> <p>Тема 2.2 Фильтрация в частотной области.</p> <p>Фурье-образ дискретного изображения.</p> <p>Последовательность операций при частотной фильтрации изображения. Принцип действия низкочастотных и высокочастотных фильтров. Идеальный фильтр низких частот, фильтры низких частот Баттерворта и Гаусса и их свойства. Идеальный фильтр высоких частот, фильтры высоких частот Баттерворта и Гаусса и их свойства. Режекторные фильтры и их назначение. Принцип инверсной фильтрации и особенности ее применения.</p> |
| 3             | Раздел 3. Повышение качества изображений.  |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>Тема 3.1. Изменение контрастности. Понятие контрастности и резкости. Необходимость изменения контраста и метод преобразования шкалы яркости. Линейное растяжение изображения. Метод гамма-коррекции изображения. Метод соляризации изображения.</p> <p>Метод эквализации гистограммы изображения. Применение кумулятивной гистограммы для получения желаемого изображения. Адаптивное преобразование яркости. Адаптивное увеличение контраста. Компенсация разности освещения.</p> <p>Тема 3.2. Увеличение резкости. Возможные подходы к увеличению резкости изображения. Повышение резкости Лапласианом. Метод нечеткого маскирования. Адаптивный коэффициент увеличения резкости. Усиление локального контраста. Адаптивный коэффициент усиления локального контраста. Использование локальных характеристик (гистограммы, энтропии, среднеквадратичного отклонения яркости) для увеличения резкости.</p> |
| 4 | <p>Раздел 4. Основы преобразований изображений.</p> <p>Тема 4.1. Геометрические преобразования изображений. Идея пространственного преобразования и основные проблемы при ее реализации. Методы целочисленного растяжения и сжатия изображений. Методы масштабирования с произвольным коэффициентом. Произвольные пространственные преобразования.</p> <p>Тема 4.2. Сегментация и распознавание изображений. Цель и проблемы сегментации изображений. Применение алгоритма k-средних для сегментации. Применение алгоритма k-средних для бинаризации.</p> <p>Выбор критерия связности при сегментации. Сегментация бинарных и монохромных изображений последовательным сканированием. Области применения распознавания изображений. Основные подходы к распознаванию изображений.</p>  |

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п     | Темы практических занятий         | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|-----------------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 8 |                                   |                            |                     |                                       |                      |
| 1         | Формирование тестовых изображений | Компьютерное моделирование | 2                   | 1                                     | 1                    |

|       |   |                            |    |   |   |
|-------|---|----------------------------|----|---|---|
| 2     | Моделирование медианного фильтра                    | Компьютерное моделирование | 2  | 1 | 2 |
| 3     | Исследование спектральных характеристик изображения | Компьютерное моделирование | 2  | 1 | 2 |
| 4     | Повышение контрастности изображения                 | Компьютерное моделирование | 2  | 1 | 3 |
| 5     | Поворот и масштабирование изображения               | Компьютерное моделирование | 2  | 1 | 4 |
| Всего |   |                            | 10 | 5 |   |

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п     | Наименование лабораторных работ           | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|---|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 8 |   |                     |                                       |                      |
| 1         | Цифровая линейная фильтрация изображений  | 4                   | 2                                     | 2                    |
| 2         | Цифровая нелинейная обработка изображений | 4                   | 2                                     | 2                    |
| 3         | Цифровые методы коррекции изображений     | 2                   | 1                                     | 3                    |
| Всего     |   | 10                  | 5                                     |                      |

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы                        | Всего, час | Семестр 8, час |
|---|------------|----------------|
| 1   | 2          | 3              |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 65         | 65             |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |            |                |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |            |                |
| Выполнение реферата (Р)                           |            |                |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 15         | 15             |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |            |                |

|  |     |     |
|--|-----|-----|
| Контрольные работы заочников (КРЗ)         |     |     |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 32  | 32  |
| Всего:                                     | 114 | 114 |

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.  
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/<br>URL адрес | Библиографическая ссылка  | Количество экземпляров в библиотеке<br>(кроме электронных экземпляров) |
|--------------------|---|--|
| 004.9<br>О-23      | Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения: курс лекций и практических занятий / Ю.В. Визильтер и др. - М.: Физматкнига, 2010. - 672 с.                      | 13   |
| 004<br>Ц 75        | Цифровая обработка и распознавание изображений: методические указания к выполнению лабораторных работ / сост.: И.Л. Ершов, Н.В. Соловьев. - СПб: Изд-во ГУАП, 2006. - 26 с. | 61   |
| 004<br>М 54        | Методы обработки растровых изображений: лабораторный практикум / сост.: Н.В. Соловьев, Г.П. Филатов. - СПб: Изд-во ГУАП, 2013. - 40 с.                                      | 80   |
| 004<br>У 49        | Улучшение качества растровых изображений: методические указания / сост.: М.Б. Сергеев, Н.В. Соловьев, А.И. Стадников. - СПб: Изд-во ГУАП, 2007. - 33 с.                     | 174  |
| 004<br>О-26        | Основы теории и практика цифровой обработки изображений: методические указания к практическим работам / Сост. Б.С. Тимофеев, Н.А. Обухова; - СПб: Издво ГУАП, 2010. - 94 с. | 63   |
| 621.397<br>К78     | Цифровая обработка изображений: монография / Н.Н. Красильников. – М.: Вузовская книга, 2001. - 319 с.   | 15   |

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»



Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| URL адрес | Наименование     |
|-----------|------------------|
|           | Не предусмотрено |

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|-------------------------------------|
| 1     | Лекционная аудитория                                      |                                     |
| 2     | Компьютерный класс  |                                     |

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств |
|------------------------------|----------------------------|
| Дифференцированный зачёт     | Список вопросов к зачету   |

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться

100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции                    | Характеристика сформированных компетенций   |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала                      |   |
| «отлично»<br>«зачтено»                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul> |
| «хорошо»<br>«зачтено»                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>  |
| «удовлетворительно»<br>«зачтено»      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>                 |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>   |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено        |                |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета                  | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| 1     | Математическое описание и статистические характеристики изображения. | ПК-5.3.1       |
| 2     | Математическое описание шума в полутонных изображениях.              | ПК-5.В.1       |

|    |  |          |
|----|--|----------|
| 3  | Виды искажений и помех на изображении.   | ПК-5.В.1 |
| 4  | Задачи обработки изображений.  | ПК-5.У.1 |
| 5  | Моделирование тестовых изображений и типовых помех.  | ПК-5.У.1 |
| 6  | Классификация преобразований растровых изображений.  | ПК-5.У.1 |
| 7  | Среднеарифметический фильтр (пространственный и временной).  | ПК-5.В.1 |
| 8  | Фильтры Гаусса, среднегеометрический, среднегармонический, контргармонический и их свойства.                       | ПК-5.В.1 |
| 9  | Принцип действия упорядочивающих фильтров. Медианный и срединный фильтр, фильтр усеченного среднего и их свойства. | ПК-5.В.1 |
| 10 | Принцип действия адаптивных фильтров. Адаптивные усредняющий и медианный фильтры.                                  | ПК-5.В.1 |
| 11 | Принцип действия фильтров, выделяющих границы.   | ПК-5.В.1 |
| 12 | Фильтры Робертса, Превитта, Собеля, Кирша, Лапласа и их свойства.  | ПК-5.В.1 |
| 13 | Последовательность операций при частотной фильтрации изображения.  | ПК-5.В.1 |
| 14 | Принцип действия низкочастотных и высокочастотных фильтров.  | ПК-5.В.1 |
| 15 | Идеальный фильтр низких частот, фильтры низких частот Баттерворта и Гаусса и их свойства.                          | ПК-5.3.1 |
| 16 | Идеальный фильтр высоких частот, фильтры высоких частот Баттерворта и Гаусса и их свойства.                        | ПК-5.В.1 |
| 17 | Режекторные фильтры и их назначение.   | ПК-5.В.1 |
| 18 | Принцип инверсной фильтрации и особенности ее применения.  | ПК-5.У.1 |
| 19 | Метод гамма-коррекции изображения.   | ПК-5.В.1 |
| 20 | Метод соляризации изображения.   | ПК-5.В.1 |
| 21 | Метод эквализации гистограммы изображения.   | ПК-5.3.1 |
| 22 | Адаптивное преобразование яркости.   | ПК-5.В.1 |
| 23 | Адаптивное увеличение контраста.   | ПК-5.В.1 |
| 24 | Компенсация разности освещения.  | ПК-5.В.1 |
| 25 | Повышение резкости Лапласианом.  | ПК-5.В.1 |
| 26 | Идея пространственного преобразования и основные проблемы при ее реализации.                                       | ПК-5.У.1 |
| 27 | Методы целочисленного растяжения и сжатия изображений.   | ПК-5.У.1 |
| 28 | Методы масштабирования с произвольным коэффициентом.   | ПК-5.3.1 |
| 29 | Применение алгоритма k-средних для сегментации.  | ПК-5.3.1 |
| 31 | Сегментация бинарных и монохромных изображений последовательным сканированием.                                     | ПК-5.3.1 |
| 32 | Области применения распознавания изображений.  | ПК-5.3.1 |

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 33 | Основные подходы к распознаванию изображений. | ПК-5.У.1 |
|----|---|----------|

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|-------|--|
|       | Учебным планом не предусмотрено  |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
|       | Не предусмотрено                       |                |

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
|       | Не предусмотрено           |

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

### Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

#### Структура предоставления лекционного материала:

- Анализ проблемной ситуации. Постановка задач.
- Анализ методологических приемов решения поставленных задач.
- Рассмотрение решений поставленных задач на конкретных примерах.
- Анализ типовых ошибок, возникающих при решении аналогичных задач с другими исходными данными.
- Выводы и рекомендации по использованию рассмотренных методов.
- Ответы на вопросы аудитории.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах  
Не предусмотрены учебным планом.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

Требования к проведению практических занятий и описанию полученных результатов приведены в учебно-методическом пособии:

Основы теории и практика цифровой обработки изображений: методические указания к практическим работам / Сост. Б.С. Тимофеев, Н.А. Обухова; - СПб: Изд-во ГУАП, 2010. - 94 с.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ. В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить

знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задания на лабораторные работы и требования к их проведению изложены в учебно-методических указаниях:

[004 М54] Методы обработки растровых изображений: лабораторный практикум / сост.: Н.В. Соловьев, Г.П. Филатов. - СПб: Изд-во ГУАП, 2013. - 40 с.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

1. Титульный лист
2. Цель и задачи работы.
3. Теоретические сведения о методах решения поставленных задач.
4. Блок-схема алгоритма обработки изображения
5. Код программы.
6. Результаты моделирования.
7. Графические зависимости.
8. Выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет предоставляется индивидуально студентом, в печатной форме. Должен соответствовать принятой структуре и форме. Таблицы и графики должны иметь названия. Выводы по работе должны быть сформулированы в форме ответов на поставленные в работе задачи, обязательно со ссылками на полученные расчетные значения и графические зависимости.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы  
Не предусмотрено учебным планом.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методические материалы по дисциплине.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости осуществляется на основании учета посещаемости студентов и выполнения ими лабораторных и практических работ.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений.<br>Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |