

«

»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

Направленность (профиль) / специализация: **Медицинская электроника**

Форма обучения: **очная**

Факультет: - ( )

Кафедра: ( )

Курс: 4

Семестр: 7

Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности                                | 7 семестр | Всего | Единицы |
|--|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия                                       | 28        | 28    | часов   |
| Практические занятия                                     | 16        | 16    | часов   |
| Лабораторные занятия                                     | 16        | 16    | часов   |
| Самостоятельная работа                                   | 48        | 48    | часов   |
| Подготовка и сдача экзамена                              | 36        | 36    | часов   |
| Общая трудоемкость<br>(включая промежуточную аттестацию) | 144       | 144   | часов   |
|  | 4         | 4     | з.е.    |

| Формы промежуточной аттестации | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Экзамен                        | 7       |

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Нариманова Г.Н.  
Должность: И.о. проректора по УРиМД  
Дата подписания: 05.03.2025  
Уникальный программный ключ:  
eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe

Томск

Согласована на портале № 83135

## **1. Общие положения**

### **1.1. Цели дисциплины**

1. Обеспечение информационно-технологической поддержки в области здравоохранения.

### **1.2. Задачи дисциплины**

1. Оказание поддержки деятельности медицинских специалистов.
2. Помощь в принятии клинических и управленческих решений на основе использования информационных технологий.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.12.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция                             | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|-----------------------------------|---|
| <b>Универсальные компетенции</b>        |                                   |   |
| -                                       | -                                 | -   |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b> |                                   |   |
| -                                       | -                                 | -   |
| <b>Профессиональные компетенции</b>     |                                   |   |

|   |   |  |
|---|---|--|
| ПК-5. Способен разрабатывать, использовать и применять специализированное диагностическое и лечебное оборудование с учетом протекания физиологических и патологических процессов в организме человека | ПК-5.1. Знает принципы разработки современного специализированного диагностического и лечебного оборудования  | Знать задачи идентификации параметров и выделение информативных признаков при работе с клиническими и экспериментальными данными   |
|   | ПК-5.2. Умеет использовать в разработке специализированного диагностического и лечебного оборудования данные о протекании физиологических и патологических процессов в организме человека                               | Уметь использовать компьютерные программные системы для обработки клинических и экспериментальных данных, решения задач вычислительной диагностики и прогнозирования состояний |
|   | ПК-5.3. Владеет навыками разработки специализированного диагностического и лечебного оборудования с учетом требований государственных стандартов и влияния различных видов медицинской электроники на организм человека | Владеть навыками обработки медицинских сигналов и изображений  |

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности   | Всего часов | Семестры<br>7 семестр |
|---|-------------|-----------------------|
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>   | 60          | 60                    |
| Лекционные занятия  | 28          | 28                    |
| Практические занятия  | 16          | 16                    |
| Лабораторные занятия  | 16          | 16                    |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b> | 48          | 48                    |
| Подготовка к тестированию   | 32          | 32                    |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета  | 16          | 16                    |
| <b>Подготовка и сдача экзамена</b>  | 36          | 36                    |
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>   | 144         | 144                   |
| <b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>  | 4           | 4                     |

**5. Структура и содержание дисциплины**

**5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности**

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины  | Лек.<br>зан.,<br>ч | Прак.<br>зан., ч | Лаб.<br>раб. | Сам.<br>раб.,<br>ч | Всего часов<br>(без<br>экзамена) | Формируемые<br>компетенции |
|---|--------------------|------------------|--------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------|
| <b>7 семестр</b>  |                    |                  |              |                    |                                  |                            |
| 1 Основы компьютерного моделирования процессов и явлений                        | 4                  | 6                | 12           | 16                 | 38                               | ПК-5                       |
| 2 Компьютерное моделирование процессов, описанных дифференциальными уравнениями | 8                  | 10               | 4            | 16                 | 38                               | ПК-5                       |
| 3 Компьютерный анализ моделей в эпидемиологии инфекционных заболеваний          | 8                  | -                | -            | 8                  | 16                               | ПК-5                       |
| 4 Основы биоинформатики   | 8                  | -                | -            | 8                  | 16                               | ПК-5                       |
| Итого за семестр  | 28                 | 16               | 16           | 48                 | 108                              |                            |
| Итого   | 28                 | 16               | 16           | 48                 | 108                              |                            |

## 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины  | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)   | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|--|--------------------------------------|-------------------------|
| <b>7 семестр</b>  |  |                                      |                         |
| 1 Основы компьютерного моделирования процессов и явлений                        | Вычисление биологических характеристик объекта. Построение и анализ двумерных и трехмерных графиков.       | 2                                    | ПК-5                    |
|   | Операторы управления. Компьютерное моделирование процессов типа реакция-диффузия                           | 2                                    | ПК-5                    |
|   | Итого  | 4                                    |                         |
| 2 Компьютерное моделирование процессов, описанных дифференциальными уравнениями | Анализ моделей биологических систем, записанных в виде обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем | 2                                    | ПК-5                    |
|   | Компьютерный анализ процессов диффузии в биологических объектах  | 2                                    | ПК-5                    |
|   | Поиск и визуализация аномальных значений в наборах данных  | 2                                    | ПК-5                    |
|   | Компьютерное моделирование процесса развития раковой опухоли   | 2                                    | ПК-5                    |
|   | Итого  | 8                                    |                         |

|  |   |    |      |
|--|---|----|------|
| 3 Компьютерный анализ моделей в эпидемиологии инфекционных заболеваний | Компьютерный анализ простейшей модели распространение эпидемического инфекционного заболевания  | 2  | ПК-5 |
|  | Исследование усложненной модели распространение эпидемического инфекционного заболевания (учет инкубационного периода и проведения лечения) | 2  | ПК-5 |
|  | Анализ модели распространения инфекционного заболевания при не выработанном иммунитете  | 2  | ПК-5 |
|  | Построение аппроксимирующих кривых по экспериментальным данным  | 2  | ПК-5 |
|  | Итого   | 8  |      |
| 4 Основы биоинформатики  | Анализ и выравнивание (парное, множественное) нуклеиновых последовательностей   | 2  | ПК-5 |
|  | Нахождение филогенетического расстояния методами Джукса-Кантора и Кимуры  | 2  | ПК-5 |
|  | Построение филогенетического дерева методом метод невзвешенного попарного среднего (UPGMA-метод)  | 2  | ПК-5 |
|  | Построение филогенетического дерева методом ближайшего соседа (NJ-метод)  | 2  | ПК-5 |
|  | Итого   | 8  |      |
|  | Итого за семестр  | 28 |      |
|  | Итого   | 28 |      |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины                       | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--|---|-----------------|-------------------------|
| <b>7 семестр</b>   |   |                 |                         |
| 1 Основы компьютерного моделирования процессов и явлений | Визуализация медицинских данных в Matlab      | 2               | ПК-5                    |
|  | Моделирование медицинских данных в Matlab     | 2               | ПК-5                    |
|  | Работа с файлами медицинских данных в Mathcad | 2               | ПК-5                    |
|  | Итого   | 6               |                         |

|   |   |    |      |
|---|---|----|------|
| 2 Компьютерное моделирование процессов, описанных дифференциальными уравнениями | Использование символьных вычислений в Mathcad для моделирования биологических процессов | 2  | ПК-5 |
|   | Моделирование биологических процессов в MathCAD   | 2  | ПК-5 |
|   | Основы программирования в Matlab  | 2  | ПК-5 |
|   | Решение систем уравнений в MathCAD  | 2  | ПК-5 |
|   | Обработка табличных медицинских данных в Matlab   | 2  | ПК-5 |
|   | Итого   | 10 |      |
| Итого за семестр  |   | 16 |      |
| Итого   |   | 16 |      |

#### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины  | Наименование лабораторных работ  | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|--|-----------------|-------------------------|
| <b>7 семестр</b>  |  |                 |                         |
| 1 Основы компьютерного моделирования процессов и явлений                        | Биометрия. Система обнаружения и распознавания лиц и жестов человека                               | 4               | ПК-5                    |
|   | Система для биомеханических исследований на основе высокоскоростной стереосъемки движений человека | 4               | ПК-5                    |
|   | Методы обработки изображений   | 4               | ПК-5                    |
|   | Итого  | 12              |                         |
| 2 Компьютерное моделирование процессов, описанных дифференциальными уравнениями | Система компьютерного анализа томографических изображений  | 4               | ПК-5                    |
|   | Итого  | 4               |                         |
|   | Итого за семестр   | 16              |                         |
| Итого   |  | 16              |                         |

#### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

#### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины  | Виды самостоятельной работы                        | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля      |
|---|--|-----------------|-------------------------|---------------------|
| <b>7 семестр</b>  |  |                 |                         |                     |
| 1 Основы компьютерного моделирования процессов и явлений                        | Подготовка к тестированию                          | 8               | ПК-5                    | Тестирование        |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 8               | ПК-5                    | Лабораторная работа |
|   | Итого  | 16              |                         |                     |
| 2 Компьютерное моделирование процессов, описанных дифференциальными уравнениями | Подготовка к тестированию                          | 8               | ПК-5                    | Тестирование        |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 8               | ПК-5                    | Лабораторная работа |
|   | Итого  | 16              |                         |                     |
| 3 Компьютерный анализ моделей в эпидемиологии инфекционных заболеваний          | Подготовка к тестированию                          | 8               | ПК-5                    | Тестирование        |
|   | Итого  | 8               |                         |                     |
| 4 Основы биоинформатики   | Подготовка к тестированию                          | 8               | ПК-5                    | Тестирование        |
|   | Итого  | 8               |                         |                     |
| Итого за семестр  |  | 48              |                         |                     |
|   | Подготовка и сдача экзамена                        | 36              |                         | Экзамен             |
|   | Итого  | 84              |                         |                     |

### **5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий**

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности |            |           |           | Формы контроля                             |
|-------------------------|---------------------------|------------|-----------|-----------|--|
|                         | Лек. зан.                 | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. |  |
| ПК-5                    | +                         | +          | +         | +         | Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен |

## **6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся**

### **6.1. Балльные оценки для форм контроля**

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля   | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|------------------|--|---|---|------------------|
| <b>7 семестр</b> |  |   |   |                  |

|                          |    |    |    |     |
|--------------------------|----|----|----|-----|
| Лабораторная работа      | 10 | 20 | 30 | 60  |
| Тестирование             | 0  | 0  | 10 | 10  |
| Экзамен                  |    |    |    | 30  |
| Итого максимум за период | 10 | 20 | 40 | 100 |
| Нарастающим итогом       | 10 | 30 | 70 | 100 |

## 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля                       | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК         | 5      |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4      |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3      |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК         | 2      |

## 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка                               | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS)           |
|--------------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено)                | 90 – 100   | A (отлично)             |
| 4 (хорошо) (зачтено)                 | 85 – 89  | B (очень хорошо)        |
|                                      | 75 – 84  | C (хорошо)              |
|                                      | 70 – 74  | D (удовлетворительно)   |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | 65 – 69  |                         |
|                                      | 60 – 64  | E (посредственно)       |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов   | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Виноградов, К. А. Компьютерное моделирование в биологии и медицине : учебное пособие / К. А. Виноградов, А. Н. Наркевич, К. В. Шадрин. — Красноярск : КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2018. — 180 с. [Электронный ресурс] : — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/131479>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Боресков, А. В. Основы компьютерной графики : учебник и практикум для вузов / А. В. Боресков, Е. В. Шикин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 219 с. [Электронный ресурс] : — Режим доступа: <https://www.urait.ru/bcode/511419>.
2. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 490 с. [Электронный ресурс] : — Режим доступа: <https://www.urait.ru/bcode/511020>.
3. Трофимов, А. Г. Анализ медицинских изображений: курс лекций : учебное пособие / А. Г. Трофимов. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. — 132 с. [Электронный ресурс] : — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/175434>.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Пакеты прикладных программ: Методические указания к лабораторным работам / М. И. Кочергин, Т. В. Ганджа - 2018. 64 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7710>.
2. Пакеты прикладных программ: Методические указания к самостоятельной работе / М. И. Кочергин, Т. В. Ганджа - 2018. 29 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7763>.
3. Визильтер Ю. В., Желтов С. Ю., Князь В. А., Ходарев А. Н., Моржин А. В. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW IMAQ Vision. - М.: ДМКПресс.-464с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://znanium.ru/read?id=202639>.

### **7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

#### **Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

#### **Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### **Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyyh>.

## **8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### **8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

«

»

#### **8.3.**

«

»

#### **8.4.**

(

)

«

»

## **8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфорtnого просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## **9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной ,  
9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины  | Формируемые компетенции | Формы контроля      | Оценочные материалы (ОМ)            |
|---|-------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| 1 Основы компьютерного моделирования процессов и явлений                        | ПК-5                    | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ             |
|   |                         | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий |
|   |                         | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов   |
| 2 Компьютерное моделирование процессов, описанных дифференциальными уравнениями | ПК-5                    | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ             |
|   |                         | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий |
|   |                         | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов   |

|  |      |              |                                     |
|--|------|--------------|-------------------------------------|
| 3 Компьютерный анализ моделей в эпидемиологии инфекционных заболеваний | ПК-5 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
|  |      | Экзамен      | Перечень экзаменационных вопросов   |
| 4 Основы биоинформатики  | ПК-5 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
|  |      | Экзамен      | Перечень экзаменационных вопросов   |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка                     | Баллы за ОМ                                | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения |   |  |
|----------------------------|--|---|---|--|
|                            |  | знать   | уметь   | владеть  |
| 2<br>(неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов         | отсутствие знаний или фрагментарные знания  | отсутствие умений или частично освоенное умение             | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков              |
| 3<br>(удовлетворительно)   | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания   | в целом успешно, но не систематически осуществляющее умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков           |
| 4 (хорошо)                 | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания                             | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение    | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично)                | ≥ 90% от максимальной суммы баллов         | сформированные систематические знания   | сформированное умение                                       | успешное и систематическое применение навыков                        |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка                     | Формулировка требований к степени компетенции  |
|----------------------------|--|
| 2<br>(неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или<br>Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| 3<br>(удовлетворительно) | Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.   |
| 4 (хорошо)               | Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.   |
| 5 (отлично)              | Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

- Если мы выделим по 8 бит на каждый пиксел, то сколько различных цветов мы сможем одновременно показать?
  - 256
  - 1024
  - 16
  - 128
- Есть объект, заданный набором треугольников. Это способ задания является:
  - Неявным
  - Параметрическим
  - Воксельным
  - Полигональным
- Зачем используется сжатие изображений с потерями?
  - Для преобразования растрового изображения в векторное
  - Для преобразования векторного изображения в растровое
  - Для увеличения скорости сжатия
  - Для увеличения степени сжатия
- Отметьте верное утверждение относительно цвета:
  - Если к разлагаемому цвету прибавить определенный цвет, то получившийся цвет не раскладывается по шкале RGB
  - Каждому цвету можно противопоставить единственную спектральную кривую
  - Любой видимый цвет можно однозначно разложить по RGB
  - Чистые спектральные цвета нельзя представить в шкале RGB
- Аппаратно-независимым стандартом представления цвета является:
  - CIE XYZ
  - RGB
  - CMYK
  - HSL
- Функция расстояния со знаком (Signed Distance Field, SDF) относится к представлению:
  - Параметрическому
  - Неявному
  - Воксельному
  - Полигональному
- Что можно сказать про утверждение о том, что требование прохождения кубического сплайна через все точки и условие непрерывности производных до 2-го порядка однозначно определяют все его коэффициенты?
  - Верно при определенных условиях
  - Верно
  - Неверно
  - Частично верно

8. Б-сплайн строится через:
  1. Разложение Холецкого
  2. Многочлены Кокса — де Бура
  3. Многочлены Бернштейна
  4. Углы Эйлера
9. С чего нужно начинать коррекцию цвета при обработке изображения?
  1. С перевода в цветовое пространство RGB
  2. С поиска провальных цветовых точек
  3. С перевода в цветовое пространство HSV
  4. С определения насыщенности цвета изображения в целом
10. При использовании карт нормалей в какой системе координат задаются сами нормали?
  1. Касательной системе координат
  2. Мировой
  3. Системе координат камеры
  4. Системе координат объекта

### **9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов**

1. Перечислите способы представления изображений. Приведите примеры их использования в разных практиках.
2. Объясните, исходя из хроматической диаграммы, почему нельзя представить все видимые человеком цвета с помощью взвешенной суммы трех цветов.
3. Приведите пример 4-связного и 8-связного множеств.
4. Объясните, что такое сложность по глубине.
5. Приведите примеры, где встречается в практике алиасинг.

### **9.1.3. Темы лабораторных работ**

1. Биометрия. Система обнаружения и распознавания лиц и жестов человека
2. Система для биомеханических исследований на основе высокоскоростной стереосъемки движений человека
3. Методы обработки изображений
4. Система компьютерного анализа томографических изображений

## **9.2. Методические рекомендации**

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### **9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся                         | Виды дополнительных оценочных материалов  | Формы контроля и оценки результатов обучения   |
|---|---|--|
| С нарушениями слуха                           | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы                        | Преимущественно письменная проверка  |
| С нарушениями зрения                          | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам   | Преимущественно устная проверка (индивидуально)  |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата   | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами  |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы         | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### **9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

#### **Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

#### **Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### **Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
протокол № 30 от «20» 2 2025 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                       | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---------------------------------|-------------------|---------|
| Заведующий выпускающей каф. ПрЭ | С.Г. Михальченко  |         |
| Заведующий обеспечивающей каф.  | .                 | .       |
| Начальник учебного управления   | И.А. Лариошина    |         |

### ЭКСПЕРТЫ:

|                     |                |
|---------------------|----------------|
| Профессор, каф. ПрЭ | Н.С. Легостаев |
| Доцент, каф. ПрЭ    | Д.О. Пахмурин  |

### РАЗРАБОТАНО:

|                  |               |
|------------------|---------------|
| Доцент, каф. ПрЭ | Д.О. Пахмурин |
| .                | .             |