

«

»

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 нанoeлектроника**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	144	144	часов
(включая промежуточную аттестацию)	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

## **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
		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. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые 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	E (посредственно)
	60 – 64	
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-dannyh>.

## **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 комфортного 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 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое 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 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или 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 (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	
. .	. .	