





## ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

### 4.1 Цели и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения дисциплины «Современные информационные технологии» для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» является формирование навыков применения современных информационных и цифровых технологий для решения биологических задач, включая анализ данных, биоинформатику, моделирование и работу с базами данных.

1.1.2. Задачи дисциплины: изучение основных понятий и принципов современных информационных технологий, методов обработки, анализа и визуализации биомедицинской информации, основ телемедицины и дистанционного мониторинга состояния здоровья, вопросов информационной безопасности и защиты персональных данных в медицине, здравоохранении и образовании, методов поиска, анализа и оценки биомедицинской информации в сети Интернет, развитие навыков использования программного обеспечения, в том числе для статистической обработки и анализа биомедицинских данных.

### 4.2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

1.2.1. Дисциплина относится к базовой дисциплине.

1.2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами/практиками: «Высшая математика», «Теория вероятности и математическая статистика».

1.2.3. Изучение дисциплины необходимо для получения знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами/практиками: преддипломная практика, практика «Научно-исследовательская работа».

В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие типы профессиональной деятельности:

1. организационно-управленческий
2. проектный
3. научно-исследовательский

### 1.3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

#### 1.3.2. Общепрофессиональные компетенции

№ п/п	Наименование категории общепрофессиональных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы компетенции	Технология формирования
1	Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-6	<b>Способен использовать в профессиональной деятельности</b> основные законы физики, химии, наук о земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя <b>современные образовательные информационные технологии.</b>	ИД-3 ОПК-6 Приобретает новые математические и естественнонаучные знания с использованием современных образовательных информационных технологий	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа Работа в программных средах MicrosoftOffice, LibreOffice, а также в приложениях и онлайн-сервисах для статистической обработки данных, программах телемедицины и видеоконференций, с интернет-ресурсами, нейросетями и облачными технологиями.
2	Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-7	<b>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</b>	ИД-1 ОПК-7 Применяет современные информационные технологии и специализированное программное обеспечение для решения профессиональных задач. ИД-2 ОПК-7 Осуществляет поиск информации и ее обработку с использованием информационно-коммуникационных технологий.	

## 1.4 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость всего		Трудоемкость по семестрам (ч)
	в зачетных единицах (ЗЕ)	в академических часах (ч)	семестры
			7
<b>Аудиторная работа</b> , в том числе:	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
лекции (Л)	0,67	24	24
лабораторные практикумы (ЛП)			
практические занятия (ПЗ)	1,33	48	48
клинические практические занятия (КПЗ)			
семинары (С)			
<b>Самостоятельная работа студента (СРС)</b> , в том числе НИР	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Промежуточная аттестация:</b>			
Экзамен / зачёт			зачёт
<b>ИТОГО:</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

## 2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость модуля дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ч.

### 4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
1	<b>Раздел 1</b> (Введение в информационные технологии)	7		6		18			28
2	<b>Раздел 2</b> (Информационные технологии в профессиональной и образовательной деятельности)	7		4		4			
3	<b>Раздел 3</b> (Цифровые технологии и технологии искусственного интеллекта)	7		4		12			
4	<b>Раздел 4</b> (Биоинформатика и биологическое моделирование)	7		4					
5	<b>Раздел 5</b> (Биостатистика)	7		6		14			44
	Зачёт								
	<b>Итого</b>			<b>24</b>		<b>48</b>			<b>72</b>

### 4.2 Тематический план лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела, тема практического занятия	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
<b>Раздел 1. Введение в информационные технологии</b>				ОПК-6 ИД-3 ОПК-6  ОПК-7 ИД-1 ОПК-7 ИД-2 ОПК-7
1	<b>Тема 1.</b> Теоретические и нормативные основы информационных технологий	2	7	
2	<b>Тема 2.</b> Информационные процессы и информационные технологии	2	7	
3	<b>Тема 4.</b> Информационная безопасность и защита информации	2	7	
<b>Раздел 2. Информационные технологии в профессиональной и образовательной деятельности</b>				ОПК-6 ИД-3 ОПК-6  ОПК-7 ИД-1 ОПК-7 ИД-2 ОПК-7
4	<b>Тема 10.</b> Профессиональные интернет-ресурсы и сервисы	2	7	
5	<b>Тема 11.</b> Облачные технологии для образовательной деятельности	2	7	
<b>Раздел 3 Цифровые технологии и технологии искусственного интеллекта</b>				ОПК-6 ИД-3 ОПК-6  ОПК-7 ИД-1 ОПК-7 ИД-2 ОПК-7
6	<b>Тема 12.</b> Цифровизация в образовании и здравоохранении	2	7	
7	<b>Тема 17.</b> Основные направления, перспективы и риски применения искусственного интеллекта в образовании и здравоохранении	2	7	
<b>Раздел 4. Биоинформатика и биологическое моделирование</b>				ОПК-6 ИД-3 ОПК-6  ОПК-7 ИД-1 ОПК-7 ИД-2 ОПК-7
8	<b>Тема 18.</b> Введение в биоинформатику	2	7	
9	<b>Тема 19.</b> Основы моделирования биологических систем	2	7	
<b>Раздел 5. Биостатистика</b>				ОПК-6 ИД-3 ОПК-6  ОПК-7 ИД-1 ОПК-7 ИД-2 ОПК-7

10	<b>Тема 20.</b> Введение в биостатистику. Программное обеспечение для статистической обработки данных. Описательная статистика	2	7	
11	<b>Тема 21.</b> Определение необходимого объёма наблюдений и мощности исследования. Статистические методы. Выбор статистических методов проверки гипотез	2	7	
12	<b>Тема 22.</b> Анализ динамических рядов. Прогнозирование	2	7	
<b>Итого</b>		<b>24</b>		

### 2.3. Тематический план практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, тема занятия	Вид занятия (ПЗ, С, КПЗ, ЛП)	Кол-во часов		Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
			Аудитор.	СРС		
<b>Раздел 1. Введение в информационные технологии</b>		ПЗ	18	28	7	ОПК-6 ИД-3 ОПК-6  ОПК-7 ИД-1 ОПК-7 ИД-2 ОПК-7
1	<b>Тема 1.</b> Теоретические и нормативные основы информационных технологий	ПЗ	1		7	
2	<b>Тема 2.</b> Информационные процессы и информационные технологии	ПЗ	1		7	
3	<b>Тема 3.</b> Технологии поиска биомедицинской информации	ПЗ	2	6	7	
4	<b>Тема 4.</b> Информационная безопасность и защита информации	ПЗ	2		7	
5	<b>Тема 5.</b> Электронные библиотечные системы	ПЗ	1	4	7	
6	<b>Тема 6.</b> Отечественные и международные базы данных	ПЗ	1	4	7	
7	<b>Тема 7.</b> Прикладные программы для работы с текстовыми документами	ПЗ	4	8	7	
8	<b>Тема 8.</b> Прикладные программы для работы с табличными данными и вычислениями	ПЗ	4		7	

9	<b>Тема 9.</b> Визуализация и презентация информации	ПЗ	2	6	7	
<b>Раздел 2. Информационные технологии в профессиональной и образовательной деятельности</b>			4		7	ОПК-6 ИД-3 ОПК-6 ОПК-7 ИД-1 ОПК-7 ИД-2 ОПК-7
10	<b>Тема 10.</b> Профессиональные интернет-ресурсы и сервисы	ПЗ	2		7	
11	<b>Тема 11.</b> Облачные технологии для образовательной деятельности	ПЗ	2		7	
<b>Раздел 3. Цифровые технологии и технологии искусственного интеллекта</b>		ПЗ	12		7	ОПК-6 ИД-3 ОПК-6 ОПК-7 ИД-1 ОПК-7 ИД-2 ОПК-7
12	<b>Тема 12.</b> Цифровизация в образовании и здравоохранении	ПЗ	2		7	
13	<b>Тема 13.</b> Сквозные цифровые технологии	ПЗ	2		7	
14	<b>Тема 14.</b> Телемедицина и «умный» интернет вещей	ПЗ	2		7	
15	<b>Тема 15.</b> Теоретические и нормативные основы искусственного интеллекта	ПЗ	2		7	
16	<b>Тема 16.</b> Методы искусственного интеллекта	ПЗ	2		7	
17	<b>Тема 17.</b> Основные направления, перспективы и риски применения искусственного интеллекта в образовании и здравоохранении	ПЗ	2		7	
<b>Раздел 5. Биостатистика</b>		ПЗ	14	44	7	ОПК-6 ИД-3 ОПК-6 ОПК-7 ИД-1 ОПК-7 ИД-2 ОПК-7
18	<b>Тема 20.</b> Введение в биостатистику. Программное обеспечение для статистической обработки данных. Описательная статистика	ПЗ	2	6	7	
19	<b>Тема 21.</b> Определение необходимого объёма	ПЗ	2	6	7	

	наблюдений и мощности исследования. Статистические методы. Выбор статистических методов проверки гипотез					
20	<b>Тема 22.</b> Анализ динамических рядов. Прогнозирование	ПЗ	2	6	7	
21	<b>Тема 23.</b> Доверительные интервалы и проверка гипотез. Параметрические и непараметрические тесты	ПЗ	2	6	7	
22	<b>Тема 24.</b> Корреляционно-регрессионный анализ	ПЗ	2	6	7	
23	<b>Тема 25.</b> Анализ категориальных данных	ПЗ	2	6	7	
24	<b>Тема 26.</b> Дисперсионный анализ. Факторный анализ. Кластерный анализ	ПЗ	2	8	7	
<b>Итого</b>			<b>48</b>	<b>72</b>		

## Содержание дисциплины

### РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

#### **Тема 1. Теоретические и нормативные основы информационных технологий**

##### Содержание темы:

1. Информатика как самостоятельная наука.
2. Определение информации, информационных технологий.
3. Виды биомедицинской информации.
4. Правовые основы информационных технологий и защиты информации.
5. Нормативное регулирование применения информационных технологий.
6. Государственные стандарты информатизации здравоохранения.
7. *Практическая работа №1 «Теоретические и нормативные основы информационных технологий».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** конспект лекции, контрольные вопросы, тесты, практическое задание №1.

#### **Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**

**Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»**  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

#### **Тема 2. Информационные процессы и информационные технологии**

##### Содержание темы:

1. Основные понятия и определения: данные, информация, процесс, технология.
2. Технологии сбора, хранения и передачи информации.
3. Технические средства реализации информационных процессов.
4. Программные средства реализации информационных процессов.
5. Зависимость информационных технологий от типа обрабатываемых данных.
6. Преобразование данных в информационные ресурсы.

7. Технология организации информационных хранилищ.
8. Структура хранения данных в компьютерной операционной системе.
9. *Практическая работа №2 «Информационные процессы и информационные технологии».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** конспект лекции, контрольные вопросы, тесты, практическое задание №2.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
**Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»**  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

### **Тема 3. Технологии поиска медицинской информации**

#### Содержание темы:

1. Достоверные источники медицинской информации.
2. Собственные поисковые системы электронных библиотек.
3. Универсальные поисковые системы интернет.
4. Информационные коммуникации в медицине и здравоохранении.
5. Использование специализированных интернет ресурсов для поиска медицинской информации.
6. Государственные стандарты в библиографической сфере.
7. Оформление списков первоисточников.
8. *Практическая работа №3 «Технологии поиска медицинской информации».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тесты, практическое задание №3.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
**Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»**  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

### **Тема 4. Информационная безопасность и защита информации**

#### Содержание темы:

1. Актуальность проблемы обеспечения информационной безопасности.
2. Программа информационной безопасности России и пути ее реализации.
3. Основы организационно-правового обеспечения информационной безопасности.
4. Угрозы информационной безопасности и методы их реализации.
5. Классификация видов угроз информационной безопасности.
6. Методы и средства обеспечения информационной безопасности
7. Объекты защиты информации в здравоохранении.
8. Цели и задачи защиты информации.
9. Административный и программный уровень защиты информации.

*Практическая работа №4 «Информационная безопасность и защита информации».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** конспект лекции, контрольные вопросы, тесты, практическое задание №4.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
**Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»**  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

### **Тема 5. Электронные библиотечные системы**

Содержание темы:

1. Функции электронно-библиотечных систем (ЭБС).
2. Особенности организации работы с электронными учебными изданиями.
3. Подписные ЭБС научной библиотеки ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава РФ.
4. Сравнительный анализ функциональных возможностей ЭБС: «Консультант студента», «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека», «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU», «Букап», «Электронные издания», ЛАНЬ, образовательная платформа ЮРАЙТ.
5. *Практическая работа №5: «Информационный поиск в подписных электронно-библиотечных системах».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тесты, практическое задание №5.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

**Тема 6. Отечественные и международные базы данных**

Содержание темы:

1. Основные наукометрические термины и понятия
2. Научная электронная библиотека e-library
3. МИАС Web of Science
4. ИС PubMed
5. МИАС Scopus
6. Кокрейновская библиотека
7. Национальная платформа периодических научных изданий <https://journals.rcsi.science/>
8. *Практическая работа №6 «Поиск публикаций с использованием ресурса PubMed».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тесты, практическое задание №6.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

**Тема 7. Прикладные программы для работы с текстовыми документами**

Содержание темы:

1. Базовые технологии работы с текстовыми документами.
2. Особенности интерфейса текстового редактора.
3. Настройка параметров страницы документа в текстовом редакторе.
4. Определение формата представления данных на странице документа.
5. Вставка в текстовый документ встроенных объектов: таблиц, формул, автофигур, диаграмм, рисунков.
6. Применение стилей при форматировании абзацев, заголовков текстовых документов.
7. Вставка оглавления и автособираемого списка первоисточников в документ.
8. *Практическая работа №7 «Создание документов медицинского назначения в текстовом редакторе».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тесты, практическое задание №7.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
**Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»**  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

**Тема 8. Прикладные программы для работы с табличными данными и вычислениями**

*Содержание темы:*

1. Типовой интерфейс табличного редактора.
2. Базовые технологии работы с табличными документами.
3. Структура рабочего листа и принцип адресации ячеек электронной таблицы.
4. Понятие формул и технология их построения.
5. Применение встроенных функций для организации расчетов в табличном редакторе.
6. Построение диаграмм для визуализации данных в электронных таблицах.
7. Определение формата представления табличных данных на листе.
8. *Практическая работа №8 «Организация табличных данных и вычислений на их основе в среде табличного редактора».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тесты, практическое задание №8.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
**Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»**  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

**Тема 9. Визуализация и презентация информации**

*Содержание темы:*

1. Типовой интерфейс программ для создания и демонстрации презентаций.
2. Базовые технологии работы со слайдами в различных режимах.
3. Структура слайдов и типовые шаблоны ее организации.
4. Элементы оформления содержимого и фона слайдов.
5. Анимация переходов и отдельных объектов слайдов.
6. Настройка параметров показа презентации.
7. Вставка мультимедийных объектов в презентацию.
8. *Практическая работа №9 «Создание интерактивной презентации медицинской тематики».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тесты, практическое задание №9.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
**Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»**  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

**РАЗДЕЛ 2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Тема 10. Профессиональные интернет-ресурсы**

*Содержание темы:*

1. Сайт правительства РФ. <http://government.ru/>
2. Сайт Росстата <https://rosstat.gov.ru/>
3. Нормативно-правовые информационные системы (консультант, гарант, тех эксперт)
4. Ресурсы о здоровье и профилактике. Сервисы здоровья: 1) Такздорово.ру <https://www.takzdorovo.ru/>; 2) Питание.рф <http://питание.рф/>

5. Национальные проекты: 1) Здоровое питание <https://здоровое-питание.рф/?etext;> 2) Демография <https://национальныепроекты.рф>
6. Федеральные проекты: Чистый воздух <https://mnr-air.ru/home>
7. Интерактивная карта контроля качества питьевой воды в Российской Федерации
8. *Практическая работа №10: «Оценка качества питьевой воды в Российской Федерации с использованием интерактивной карты».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** конспект лекции, контрольные вопросы, тесты, практическое задание №10.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=810>

#### **Тема 11. Облачные технологии для образовательной деятельности**

##### Содержание темы:

1. Определение облачных технологий и типы облачных сервисов.
2. Преимущества использования облачных технологий в образовании.
3. Глобальная информатика в здравоохранении: облачные вычисления.
4. Возможности образовательных онлайн-платформ.
5. *Практическая работа №11: «Облачные сервисы Yandex».*

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=810>

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** конспект лекции, контрольные вопросы, тесты, практическое задание №11.

### **Раздел 3. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

#### **Тема 12. Цифровизация в образовании и здравоохранении**

##### Содержание темы:

1. Основные характеристики электронного здравоохранения и цифровой медицины.
2. Ключевые проекты цифровой трансформации здравоохранения.
3. Современные технологические решения работы с медицинскими данными. ЕГИСЗ.
4. Возможности ЕПГУ в формировании и развитии электронного здравоохранения.
5. *Практическая работа №12: «Электронные сервисы в личном кабинете «Здоровье» на портале Госуслуги».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** конспект лекции, контрольные вопросы, тесты, практическое задание №12.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

#### **Тема 13. Сквозные цифровые технологии**

##### Содержание темы:

1. Основные характеристик и сквозных цифровых технологий.
2. Цифровые технологии сбора данных (BigData, IoT).

3. Цифровые технологии хранения и передачи данных (5G, квантовые технологии, блокчейн, VR и AR).
4. Цифровые технологии принятия решений (нейротехнологии и искусственный интеллект).
5. *Практическая работа №13: «Виртуальный тренажер (VR) по оказанию первой помощи при травматических повреждениях и неотложных состояниях».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тесты, практическое задание №13.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
**Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»**  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

#### **Тема 14. Телемедицина и «умный» интернет вещей**

##### Содержание темы:

1. Возможности телемедицины для пациентов.
2. Роль Internet of Medical Things (IoMT) в развитии телемедицины.
3. Принцип работы умных медицинских девайсов.
4. Обзор рынка Internet of Medical Things (IoMT).
6. *Практическая работа №14: «Особенности применения умных медицинских девайсов».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тесты, практическое задание №14.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
**Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»**  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

#### **Тема 15. Теоретические и нормативные основы искусственного интеллекта**

##### Содержание темы:

1. Основные характеристики искусственного интеллекта и нейросетей.
2. Краткая история возникновения искусственного интеллекта.
3. Условия достижения интеллектуальности.
4. Нормативно-правовое регулирование искусственного интеллекта.
5. *Практическая работа №15: «Составление глоссария по искусственному интеллекту и нейросетям».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** конспект лекции, контрольные вопросы, тесты, практическое задание №15.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
**Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»**  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

#### **Тема 16. Методы искусственного интеллекта**

##### Содержание темы:

1. Принцип работы искусственного интеллекта.
2. Классификация методов искусственного интеллекта по разным признакам.
3. Машинное обучение и глубокое обучение.
4. Экспертные системы и нейронные сети.
5. Фреймворки и нечеткая логика.

6. Датасеты в открытом доступе <https://www.kaggle.com/datasets/akshaydattatraykhare/diabetes-dataset?select=diabetes.csv>
7. *Практическая работа №16: «Анализ ChatGPT и других нейронных сетей»*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, тесты, практическое задание №16.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика» <https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

**Тема 17. Основные направления, перспективы и риски применения искусственного интеллекта в образовании и здравоохранении**

*Содержание темы:*

1. Национальная стратегия и перспективы развития искусственного интеллекта в образовании и здравоохранении.
2. Слабые стороны, связанные с разработкой и применением искусственного интеллекта в образовании и здравоохранении.
3. Основные проблемы и риски внедрения систем искусственного интеллекта в образовании и здравоохранении.
4. Подготовка специалистов для работы с нейронными сетями.
5. *Практическая работа №17: «Преимущества и угрозы применения технологий искусственного интеллекта в образовании и здравоохранении».*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** конспект лекции, контрольные вопросы, тесты, практическое задание №17.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика» <https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

## **РАЗДЕЛ 4. БИОИНФОРМАТИКА И БИОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

**Тема 18. Введение в биоинформатику**

*Содержание темы:*

1. Основы секвенирования ДНК/РНК.
2. Алгоритмы выравнивания последовательностей (BLAST, Clustal Omega).
3. Филогенетический анализ и деревья (MEGA, DendroPy).
4. Работа с базами данных (GenBank, UniProt).
5. Построение филогенетического дерева на примере генов.
6. Анализ метагеномных данных с помощью QIIME2.

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** конспект лекции, контрольные вопросы, тесты.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:** Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика» <https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

**Тема 19. Основы моделирования биологических систем**

*Содержание темы:*

1. Моделирование популяционной динамики (логистическая модель, Lotka-Volterra).
2. Молекулярная динамика и структурное моделирование (PyMOL, GROMACS).
3. Экосистемное моделирование (NetLogo).
4. Создание модели роста бактерий в Python.
5. Визуализация белковых структур в PyMOL.
6. Симуляция экологических процессов в NetLogo.

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** конспект лекции, контрольные вопросы, тесты.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

## РАЗДЕЛ 5 БИОСТАТИСТИКА

**Тема 20. Введение в биостатистику. Программное обеспечение для статистической обработки данных. Описательная статистика**

Содержание темы:

1. Виды биомедицинских данных. Данные и датасеты
2. Идентификация типа распределения в реальных данных (графический метод, коэффициент эксцесса и асимметрий, критерии)
3. Импорт данных (например, ответы респондентов, клинические показатели пациентов, медико-демографические и социально-экономические показатели).
4. Описательная статистика. Расчет средних, медианы, стандартного отклонения.
5. Построение гистограмм, боксплотов, диаграмм рассеяния.
6. *Практическая работа №17: Анализ распределения признака «биологический возраст» и признака «качество жизни». Описание признака в зависимости от характера распределения*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** конспект лекции, контрольные вопросы, тесты, практическое задание №17.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

**Тема 21. Определение необходимого объема наблюдений и мощности исследования. Статистические методы. Выбор статистических методов проверки гипотез**

Содержание темы:

1. Понятие об ошибках 1 и 2 рода. Статистические гипотезы.
2. Статистическая значимость и клиническая важность. Определение клинически важной разницы (результата).
3. Достоверность результатов исследования
4. Определение достаточности объема наблюдений и мощности для исследований разного дизайна. Планирование исследований с учётом статистической мощности.
5. Экстраполяция данных выборочного исследования на генеральную совокупность
6. *Практическая работа №18а: «Оценка достаточности объема наблюдений в исследовании «Влияние образа жизни на биологический возраст».*
7. *Рекомендации по дальнейшей самостоятельной работе над формированием репрезентативной и случайной выборки для исследования «Влияние образа жизни на биологический возраст».*

8. *Практическая работа №18б: Прогнозирование увеличения биологического возраста на основе ИМТ*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** конспект лекции, контрольные вопросы, тесты, практическое задание №18.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
**Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»**  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

### **Тема 22. Анализ динамических рядов. Прогнозирование**

*Содержание темы:*

1. Работа с информацией. Набор данных. Датасеты.
2. Группировка и сводка данных.
3. Картографический анализ
4. Анализ динамических рядов.
5. Прогнозирование
6. *Практическая работа №19: Анализ динамических рядов по рождаемости и смертности населения. Прогнозирование численности населения на основании тенденции.*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** конспект лекции, контрольные вопросы, тесты, практическое задание №19.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
**Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»**  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

### **Тема 23. Доверительные интервалы и проверка гипотез. Параметрические и непараметрические тесты**

*Содержание темы:*

1. Расчет доверительных интервалов для среднего и пропорций.
2. Параметрические и непараметрические методы оценки различий признака между группами. Предупреждение проблемы множественных сравнений.
3. Проведение одно- и двухвыборочного t-тестов. Написание статистического отчета
4. Применение критериев Манна-Уитни и Вилкоксона
5. *Практическая работа №20а: Сравнение качества жизни и биологического возраста в двух группах. Написание статистического отчета*
6. *Практическая работа №20б: Сравнение частоты пульса до и после физической нагрузки. Написание статистического отчета*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** контрольные вопросы, оформление отчёта по практической работе №20.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
**Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»**  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

### **Тема 24. Корреляционно-регрессионный анализ**

*Содержание темы:*

1. Виды связи между явлениями.

2. Расчет коэффициентов Пирсона и Спирмена. Интерпретация значений коэффициента корреляции
3. Корреляционная и причинно-следственная связь. Методы оценки.
4. Корреляционный анализ. Оценка статистической связи между биологическим возрастом и качеством жизни, образом жизни и биологическим возрастом.
5. Регрессионный анализ
6. *Практическая работа №21: «Регрессионный анализ. Линейная регрессия»*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** конспект лекции, контрольные вопросы, тесты, практическое задание №21.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
**Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»**  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

#### **Тема 25. Анализ категориальных данных.**

*Содержание темы:*

1. Использование критериев  $\chi^2$  и Фишера.
2. Построение таблиц сопряженности.
3. Расчет OR (отношения шансов) и RR (относительного риска) и доверительных интервалов для них. Выявление причинно-следственной связи между биологическим возрастом, образом и качеством жизни.
4. *Практическая работа №22 «Логистическая регрессия»*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** конспект лекции, контрольные вопросы, тесты, практическое задание №22.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
**Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»**  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

#### **Тема 26. Дисперсионный анализ. Факторный анализ. Кластерный анализ**

*Содержание темы:*

1. Дисперсионный анализ параметрический и непараметрический.
2. Области применения (оценка влияния различных факторов на результат, сравнение эффективности различных методов профилактики, проверка гипотез о равенстве средних)
3. Процедура проведения дисперсионного анализа
4. Факторный анализ. Цель, применение, требования к данным.
5. Подготовка данных (очистка данных, стандартизация данных)
6. Проверка пригодности данных для факторного анализа (корреляционная матрица Критерий Кайзера-Мейера-Олкина (КМО), Критерий сферичности Бартлетта)
7. Извлечение факторов (выбор метода извлечения фактора, метод главных компонент (РСА), метод главных факторов (РАФ). Определение количества факторов (Критерий Кайзера (собственные значения), график "каменистой осыпи" (scree plot), теоретические соображения)
8. Вращение факторов. Выбор метода вращения (Ортогональное вращение (например, Varimax), косоугольное вращение (например, Oblimin), интерпретация факторных нагрузок. Именованье факторов.
9. Интерпретация и отчетность. (оценка качества факторной модели (Общности (communalities), остаточные корреляции. Интерпретация факторов. Составление отчета:
10. Кластерный анализ. Цель, применение, требования к данным.

11. Подготовка данных (сбор данных, очистка данных, стандартизация)
12. Выбор метода кластеризации (метод k-средних (k-means, иерархическая кластеризация).
13. Определение оптимального числа кластеров (метод, анализ силуэтов, индекс Дэвиса-Болдуина)
14. Выполнение кластеризации (для k-средних, для иерархической кластеризации)
15. Визуализация и интерпретация (сокращение размерности анализ кластеров)
16. Оценка качества кластеризации (внутренние метрики)
17. Название кластеров. Формулировка рекомендаций
18. *Практическая работа №23а Проверка гипотез о равенстве средних. Сравнение трех групп (суточная работоспособность) по биологическому возрасту.*
19. *Практическая работа №23б «Факторный анализ. Влияние факторов образа жизни на разницу между биологическим возрастом»*
20. *Практическая работа №23в Кластерный анализ*

**Форма контроля и отчетности усвоения материала:** конспект лекции, контрольные вопросы, тесты, практическое задание №23.

**Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:**  
**Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»**  
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811>

## 2.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
<b>РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>			
<b>Тема 3.</b> Технологии поиска биомедицинской информации	<i>НИРС: написание литературного обзора и оформление статьи по темам:</i> 1. Биологические угрозы: биотерроризм и биологическое оружие 2. Химические отравляющие вещества. 3. Радиационное оружие: ядерное и термоядерное, грязные бомбы, терроризм с применением радионуклидов. 4. Оказание первой помощи при травматических повреждениях и неотложных состояниях <b>Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»</b> <a href="https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811">https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811</a>	6	7
<b>Тема 5.</b> Электронные библиотечные системы	<i>НИРС: написание литературного обзора и оформление статьи по темам:</i> 1. Биологические угрозы: биотерроризм и биологическое оружие 2. Химические отравляющие вещества. 3. Радиационное оружие: ядерное и	4	7

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
	<p><i>термоядерное, грязные бомбы, терроризм с применением радионуклидов.</i></p> <p>4. <i>Оказание первой помощи при травматических повреждениях и неотложных состояниях</i></p> <p><b>Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»</b>  <a href="https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811">https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811</a></p>		
<p><b>Тема 6.</b> Отечественные и международные базы данных</p>	<p><i>НИРС: написание литературного обзора и оформление статьи по темам:</i></p> <p>1. <i>Биологические угрозы: биотерроризм и биологическое оружие</i></p> <p>2. <i>Химические отравляющие вещества.</i></p> <p>3. <i>Радиационное оружие: ядерное и термоядерное, грязные бомбы, терроризм с применением радионуклидов.</i></p> <p>4. <i>Оказание первой помощи при травматических повреждениях и неотложных состояниях</i></p> <p><b>Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»</b>  <a href="https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811">https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811</a></p>	4	7
<p><b>Тема 7.</b> Прикладные программы для работы с текстовыми документами</p>	<p><i>НИРС: написание литературного обзора и оформление статьи по темам:</i></p> <p>1. <i>Биологические угрозы: биотерроризм и биологическое оружие</i></p> <p>2. <i>Химические отравляющие вещества.</i></p> <p>3. <i>Радиационное оружие: ядерное и термоядерное, грязные бомбы, терроризм с применением радионуклидов.</i></p> <p>4. <i>Оказание первой помощи при травматических повреждениях и неотложных состояниях</i></p> <p><b>Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика»</b>  <a href="https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811">https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811</a></p>	8	7
<p><b>Тема 9.</b> Визуализация и презентация информации</p>	<p><i>НИРС: написание литературного обзора и оформление статьи по темам:</i></p> <p>1. <i>Биологические угрозы: биотерроризм и биологическое оружие</i></p> <p>2. <i>Химические отравляющие вещества.</i></p> <p>3. <i>Радиационное оружие: ядерное и термоядерное, грязные бомбы, терроризм с применением радионуклидов.</i></p>	6	7

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
	4. Оказание первой помощи при травматических повреждениях и неотложных состояниях Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика» <a href="https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811">https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811</a>		
<b>РАЗДЕЛ 5. БИОСТАТИСТИКА</b>			
<b>Тема 20.</b> Введение в биостатистику. Программное обеспечение для статистической обработки данных. Описательная статистика	<i>Написание статистического отчета: Практическая работа №17 «Анализ распределения признака «биологический возраст» и признака «качество жизни». Описание признака в зависимости от характера распределения»</i> Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика» <a href="https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811">https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811</a>	6	7
<b>Тема 21.</b> Определение необходимого объема наблюдений и мощности исследования. Статистические методы. Выбор статистических методов проверки гипотез	<i>Написание статистического отчета: Практическая работа №18а «Оценка достаточности объема наблюдений в исследовании «Влияние образа жизни на биологический возраст».</i> <i>Практическая работа №18б «Прогнозирование увеличения биологического возраста на основе ИМТ»</i> Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика» <a href="https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811">https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811</a>	6	7
<b>Тема 22.</b> Анализ динамических рядов. Прогнозирование	<i>Написание статистического отчета: Практическая работа №19 «Анализ динамических рядов по рождаемости и смертности населения. Прогнозирование численности населения на основании тенденции»</i> Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика» <a href="https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811">https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811</a>	6	7
<b>Тема 23.</b> Доверительные интервалы и проверка гипотез. Параметрические и непараметрические тесты	<i>Написание статистического отчета: Практическая работа №20а «Сравнение качества жизни и биологического возраста в двух группах»</i> <i>Практическая работа №20б «Сравнение частоты пульса до и после физической нагрузки»</i>	6	7

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
	Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика» <a href="https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811">https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811</a>		
<b>Тема 24.</b> Корреляционно-регрессионный анализ	Написание статистического отчета: Практическая работа №21 «Регрессионный анализ. Линейная регрессия» Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика» <a href="https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811">https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811</a>	6	7
<b>Тема 25.</b> Анализ категориальных данных	Написание статистического отчета: Практическая работа №22 «Логистическая регрессия» Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика» <a href="https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811">https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811</a>	6	7
<b>Тема 26.</b> Дисперсионный анализ. Факторный анализ. Кластерный анализ	Написание статистического отчета: Практическая работа №23а Проверка гипотез о равенстве средних. Сравнение трех групп (суточная работоспособность) по биологическому возрасту. Практическая работа №23б «Факторный анализ. Влияние факторов образа жизни на разницу между биологическим возрастом» Практическая работа №23в «Кластерный анализ» Электронный курс «Медицинская информатика и биостатистика» <a href="https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811">https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=811</a>	8	7
<b>Всего:</b>		<b>72</b>	

### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

#### 4.1 Занятия, проводимые в интерактивной форме

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Формы интерактивного обучения	Кол-во час
<b>РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>					

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Формы интерактивного обучения	Кол-во час
1	<b>Тема 3.</b> Технологии поиска биомедицинской информации	<i>Практическое занятие</i>	2	<i>Групповой проект</i>	2
2	<b>Тема 9.</b> Визуализация и презентация информации	<i>Практическое занятие</i>	2	<i>Презентация проекта</i>	2
<b>РАЗДЕЛ 2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ</b>					
3	<b>Тема 10.</b> Профессиональные интернет ресурсы и сервисы	<i>Практическое занятие</i>	2	<i>Работа в малых группах</i>	2
<b>РАЗДЕЛ 3. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА</b>					
5	<b>Тема 17.</b> Основные направления применения искусственного интеллекта в медицине и здравоохранении. Перспективы и риски использования искусственного интеллекта	<i>Практическое занятие</i>	2	<i>Дискуссия</i>	2
<b>РАЗДЕЛ 5. БИОСТАТИСТИКА</b>					
6	<b>Тема 20.</b> Введение в биостатистику. Программное обеспечение для статистической обработки данных. Описательная статистика	<i>Практическое занятие</i>	2	<i>Мастер класс Кейс</i>	2
7	<b>Тема 21.</b> Определение необходимого объема наблюдений и мощности исследования. Статистические методы. Выбор статистических методов проверки гипотез	<i>Практическое занятие</i>	2	<i>Мастер класс Кейс</i>	2
8	<b>Тема 22.</b> Анализ динамических рядов. Прогнозирование	<i>Практическое занятие</i>	2	<i>Мастер класс Кейс</i>	2
9	<b>Тема 23.</b> Доверительные интервалы и проверка гипотез. Параметрические и непараметрические тесты	<i>Практическое занятие</i>	2	<i>Мастер класс Кейс</i>	2
10	<b>Тема 24.</b> Корреляционно-регрессионный анализ	<i>Практическое занятие</i>	2	<i>Мастер класс Кейс</i>	2
11	<b>Тема 25.</b> Анализ категориальных данных	<i>Практическое занятие</i>	2	<i>Мастер класс Кейс</i>	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Формы интерактивного обучения	Кол-во час
12	<b>Тема 26.</b> Дисперсионный анализ. Факторный анализ. Кластерный анализ	<i>Практическое занятие</i>	2	<i>Мастер класс Кейс</i>	2
<b>Итого</b>			<b>22</b>		<b>22</b>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Контрольно-диагностические материалы для промежуточной аттестации

Зачет проводится в два этапа:

1 этап проводится в форме тестирования в ЭИОС. Обучающийся получает случайно 10 тестовых заданий закрытого и 10 тестовых заданий открытого типа.

2 этап – защита группового проекта НИРС.

##### 4.2 Оценочные средства (представлены в приложении 1)

##### 4.3. Критерии оценки по дисциплине в целом

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в РС	Оценка итоговая
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	A -B	100-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	C-D	90-81	4
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные	E	80-71	3

положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.			
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Fx- F	<70	2 Требуется передача/ повторное изучение материала

## 5. ИНФОРМАЦИОННОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование и краткая характеристика библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса, в том числе электронно-библиотечных систем (ЭБС) и электронных образовательных ресурсов (электронных изданий и информационных баз данных)
1	ЭБС «Консультант Студента» : сайт / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, 2013-2025. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
2	Справочно-информационная система «MedBaseGeotar» : сайт / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, 2024-2025. – URL: <a href="https://mbasegeotar.ru">https://mbasegeotar.ru</a> - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
3	Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» (ЭБС «MEDLIB.RU») : сайт / ООО «Медицинское информационное агентство». - Москва, 2016-2025. - URL: <a href="https://www.medlib.ru">https://www.medlib.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
4	«Электронная библиотечная система «Букап» : сайт / ООО «Букап». - Томск, 2012-2025. - URL: <a href="https://www.books-up.ru">https://www.books-up.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
5	«Электронные издания» издательства «Лаборатория знаний»/ ООО «Лаборатория знаний». - Москва, 2015-2025. - URL: <a href="https://moodle.kemsma.ru">https://moodle.kemsma.ru</a> . – Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.
6	База данных ЭБС «ЛАНЬ» : сайт / ООО «ЭБС ЛАНЬ» - СПб., 2017-2025. - URL: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
7	«Образовательная платформа ЮРАЙТ» : сайт / ООО «ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЮРАЙТ». - Москва, 2013-2025. - URL: <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст : электронный.
8	«JAYPEE DIGITAL» (Индия) - комплексная интегрированная платформа медицинских ресурсов : сайт - URL: <a href="https://www.jaypeedigital.com/">https://www.jaypeedigital.com/</a> - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
9	Информационно-справочная система «КОДЕКС»: код ИСС 89781 «Медицина и здравоохранение»: сайт / ООО «ГК «Кодекс». - СПб., 2016 -2025. - URL: <a href="http://kod.kodeks.ru/docs">http://kod.kodeks.ru/docs</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.

10	Электронная библиотека КемГМУ (Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006 от 06.09. 2017 г.). - Кемерово, 2017-2025. - URL: <a href="http://www.moodle.kemsma.ru">http://www.moodle.kemsma.ru</a> . - Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.
	Интернет-ресурсы:
	<a href="https://mednet.ru/">https://mednet.ru/</a>
	<a href="https://chatinfo.ru/">https://chatinfo.ru/</a>
	<a href="https://cr.minzdrav.gov.ru/">https://cr.minzdrav.gov.ru/</a>

## 5.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
	<b>Основная литература</b>
1	Зарубина, Т. В. Медицинская информатика : учебник / Зарубина Т. В. [и др. ]; Под ред. Т.В. Зарубиной, Б.А. Кобринского. – Электрон. дан. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 512 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a> . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст: электронный.
2	Омельченко, В. П. Медицинская информатика : учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 528 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a> . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст: электронный.
3	Хрипунова, А. А. Информационные технологии в медицине и здравоохранении : учебно-методическое пособие / А. А. Хрипунова, Е. В. Максименко. – Ставрополь : СтГМУ, 2021. – 88 с. // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a> . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст : электронный.
4	Омельченко, В. П. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. – 416 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a> . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст : электронный.
5	Планирование научной работы в медицине: от постановки исследовательского вопроса до проведения статистического анализа : Учебное пособие / И.Л. Давыдкин , О.А. Рубаненко, Н.П. Перстнева , Ю.А. Токарев, С.Ю. Ширнаева, А.Е. Власенко. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2025. - ISBN 978-5-9704-9145-4. - Электронная версия доступна на сайте ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970491454.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970491454.html</a> (дата обращения: 11.02.2025). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный
6	Долгушина, Н. В. Методология научных исследований в клинической медицине / Н. В. Долгушина [и др. ] - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. - ISBN 978-5-9704-3898-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438985.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438985.html</a> (дата обращения: 06.02.2025). - Режим доступа : по подписке.
7	Евдокимов В. И. Подготовка медицинской научной работы / В. И. Евдокимов. - СПб : СпецЛит, 2008. - 223 с. - ISBN 9785299003710. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/podgotovka-medicinskoj-nauchnoj-raboty-4372149/">https://www.books-up.ru/ru/book/podgotovka-medicinskoj-nauchnoj-raboty-4372149/</a> (дата обращения: 07.02.2025). - Режим доступа : по подписке.

№ п/ п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
8	Наркевич А. Н. Планирование и выполнение научного исследования : учеб.-метод. пособие для аспирантов / А. Н. Наркевич, К. А. Виноградов, Е. А. Тепляшина. - Красноярск : КрасГМУ, 2019. - 158 с. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/planirovanie-i-vypolnenie-nauchnogo-issledovaniya-9505180/">https://www.books-up.ru/ru/book/planirovanie-i-vypolnenie-nauchnogo-issledovaniya-9505180/</a> (дата обращения: 06.02.2025). - Режим доступа : по подписке.
9	Зыкова Е. В. Организация и планирование исследовательской работы : учебное пособие / Е. В. Зыкова, О. В. Островский, В. Е. Веровский. - Волгоград : ВолгГМУ, 2020. - 180 с. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/organizaciya-i-planirovanie-issledovatelskoj-raboty-12509267/">https://www.books-up.ru/ru/book/organizaciya-i-planirovanie-issledovatelskoj-raboty-12509267/</a> (дата обращения: 07.02.2025). - Режим доступа : по подписке.
10	Резниченко М. Ф. Организация и планирование исследовательской работы : Сборник тестовых заданий / М. Ф. Резниченко, О. В. Верле, Е. В. Зыкова. - Волгоград : ВолгГМУ, 2023. - 54 с. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/organizaciya-i-planirovanie-issledovatelskoj-raboty-17676044/">https://www.books-up.ru/ru/book/organizaciya-i-planirovanie-issledovatelskoj-raboty-17676044/</a> (дата обращения: 07.02.2025). - Режим доступа : по подписке.
<b>Дополнительная литература</b>	
1	Медицинские информационные системы : учебное пособие / Т. Г. Авачева, М. Н. Дмитриева, Н. В. Дорошина [и др.]. — Рязань :РязГМУ, 2019. — 132 с. // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
2	Владимирский, А. В. Телемедицина / А. В. Владимирский, Г. С. Лебедев - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 576 с. (Серия "Библиотека врача-специалиста") // ЭБС «Консультант студента». – URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a> . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный..
3	Медицинская информатика в общественном здоровье и организации здравоохранения. Национальное руководство / гл. ред. Г. Э. Улумбекова, В. А. Медик. - 3-е изд. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 1184 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a> . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный
4	Суворова, Г. М. Информационная безопасность : учебник для вузов / Г. М. Суворова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 277 с. // ЭБС «Образовательная платформа «Юрайт». - URL: <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст : электронный.
5	Мамаев А. Н. Статистические методы в медицине / А. Н. Мамаев, Д. А. Кудлай. - М. : Практическая медицина, 2021. - 136 с. - ISBN 9785988116356. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/statisticheskie-metody-v-medicine-12380784/">https://www.books-up.ru/ru/book/statisticheskie-metody-v-medicine-12380784/</a> (дата обращения: 06.02.2025). - Режим доступа : по подписке.
6	Герасимов, А. Н. Медицинская статистика : учебное пособие для студентов медицинских вузов / А. Н. Герасимов. - М. : Медицинское информационное агентство, 2007 - 480 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 467 - Текст : непосредственный. (Шифр хранения: 61/ Г 370) Экземпляры: всего:8 - (8)
7	Петри, А. Наглядная статистика в медицине : переводное издание / А. Петри, К. Сэбин ; пер. с англ. - М. : ГЭОТАР-МЕД, 2003 - 141 с. - (Экзамен на отлично). - Текст : непосредственный. (Шифр хранения:610/ П 304)

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
8	Зубов, Н. Н. Статистика в биомедицине, фармации и фармацевтике : учебное пособие / Н. Н. Зубов, В. И. Кувакин, С. З. Умаров; под общ. ред. И. А. Наркевича. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. - 385 с. - ISBN 978-5-4499-1173-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449911735.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449911735.html</a> (дата обращения: 11.02.2025). - Режим доступа : по подписке.

### 5.3. Методические разработки кафедры

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
1	Штернис, Т. А. Информатизация здравоохранения: учебно-методическое пособие для обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальностям 31.05.01 «Лечебное дело», 31.05.02 «Педиатрия» / Н. В. Копытина, Т. А. Штернис – Кемерово, 2024. – 44 с.// Электронные издания КемГМУ. - URL : <a href="http://moodle.kemsma.ru">http://moodle.kemsma.ru</a> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
2	Штернис, Т. А. Информатизация здравоохранения : учебно-методическое пособие по организации внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальностям 31.05.01 «Лечебное дело», 31.05.02 «Педиатрия» / Н. В. Копытина, Т. А. Штернис. – Кемерово, 2024. – 94 с.// Электронные издания КемГМУ. - URL : <a href="http://moodle.kemsma.ru">http://moodle.kemsma.ru</a> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

## 1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Помещения:

учебные комнаты, компьютерные классы, комната для самостоятельной подготовки

### Оборудование:

магнитно-маркерные доски, флипчат, столы, стулья

### Средства обучения:

### Технические:

мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), аудиокolonки, ноутбуки с выходом в интернет, принтер

### Демонстрационные материалы:

МИС, наборы мультимедийных презентаций

### Оценочные средства:

тестовые задания по изучаемым темам, практические задания

### Учебные материалы:

учебные пособия, раздаточные дидактические материалы

### Программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 10 Standard, Microsoft Windows 8.1, Professional, Microsoft Office 13 Professional, Microsoft Office 13 Standard, Statistica Ultimate 13.3 for Windows (локальная версия без ограничения срока использования).

### Лист изменений и дополнений РП

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины «Медицинская информатика» на 20\_\_ - 20\_\_ учебный год.

Перечень дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу	РП актуализирована на заседании кафедры:	
	Дата	Номер протокола заседания кафедры
В рабочую программу вносятся следующие изменения - актуализирован ФОС промежуточной аттестации ( <i>для справки: 10% ФОС обновляется ежегодно</i> );  - и т.д.		

## Оценочные средства

## Список вопросов для подготовки к зачету (в полном объеме):

1. Информатика как самостоятельная наука
2. Определение и виды информации
3. Единицы измерения информации
4. Понятие и виды информационных технологий
5. Нормативное регулирование информационных технологий
6. Правовые акты в сфере информационной безопасности
7. Основные информационные процессы
8. Технология реализации информационных процессов
9. Технические средства реализации информационных процессов
10. Общее и специальное программное обеспечение
11. Операционная система Windows
12. Операционная система на базе ядра Linux
13. Принципы функционирования компьютерных сетей. Топология компьютерных сетей
14. Прикладные сетевые сервисы
15. Интерфейс и основы работы с документами в текстовых редакторах (MicrosoftOffice / LibreOffice)
16. Интерфейс и основы расчетов в табличных редакторах (MicrosoftOffice / LibreOffice)
17. Интерфейс и основы работы с презентациями (MicrosoftOffice / LibreOffice)
18. Виды носителей информации
19. Технологии передачи данных
20. Автоматизированные информационные системы
21. Автоматизированное рабочее место специалиста
22. Особенности веб-обозревателей в Интернете
23. Процесс поиска информации как совокупность логических и технологических операций
24. Предмет и задачи медицинской информатики
25. Фундаментальные и прикладные аспекты медицинской информатики
26. Определение и виды медицинской информации
27. Сквозные цифровые технологии
28. Единая государственная информационная система в сфере здравоохранения
29. Дистанционное образование и электронное обучение
30. Определение и история искусственного интеллекта
31. Нормативные правовые акты в сфере искусственного интеллекта
32. Методы искусственного интеллекта
33. Экспертные системы диагностики
34. Системы машинного обучения алгоритмов искусственного интеллекта
35. Компьютерное зрение в медицине
36. Особенности Интернета медицинских вещей (IoMT)
37. Телемедицинские технологии
38. Информационная безопасность и кибермошенничество
39. Методы защиты информации
40. Классификация угроз информационной безопасности
41. Средства антивирусной защиты
42. Электронная цифровая подпись
43. Оператор персональных данных и их защита
44. Облачные технологии для хранения большого объема информации
45. Использование компьютерного моделирования в медицине

46. Технологии визуального представления данных
47. Цифровые технологии: блокчейн
48. Цифровые технологии: виртуальная и дополненная реальности
49. Цифровые технологии: робототехника и сенсорика
50. Программы и сервисы для статистической обработки данных

**Список вопросов для текущего контроля знаний (в полном объеме):**

1. Информатика как самостоятельная наука.
2. Определение и виды информации.
3. Единицы измерения информации.
4. Понятие и виды информационных технологий.
5. Нормативное регулирование информационных технологий.
6. Правовые акты в сфере информационной безопасности.
7. Основные информационные процессы.
8. Технология реализации информационных процессов.
9. Технические средства реализации информационных процессов.
10. Общее и специальное программное обеспечение.
11. Операционная система Windows.
12. Операционная система на базе ядра Linux.
13. Принципы функционирования компьютерных сетей.
14. Топология компьютерных сетей.
15. Прикладные сетевые сервисы.
16. Интерфейс и основы работы с документами в текстовых редакторах (MicrosoftOffice / LibreOffice).
17. Интерфейс и основы расчетов в табличных редакторах (MicrosoftOffice / LibreOffice).
18. Интерфейс и основы работы с презентациями (MicrosoftOffice / LibreOffice).
19. Виды носителей информации.
20. Технологии передачи данных.
21. Автоматизированные информационные системы.
22. Автоматизированное рабочее место специалиста.
23. Особенности веб-обозревателей в Интернете.
24. Процесс поиска информации как совокупность логических и технологических операций.
25. Предмет и задачи медицинской информатики.
26. Фундаментальные и прикладные аспекты медицинской информатики.
27. Определение и виды медицинской информации.
28. Сквозные цифровые технологии.
29. Единая государственная информационная система в сфере здравоохранения.
30. Дистанционное образование и электронное обучение.
31. Что представляет собой виртуальный госпиталь?
32. Охарактеризуйте наиболее распространенные направления в телемедицине.
33. Дайте определение электронному здравоохранению.
34. Каковы направления и принципы домашней телемедицины?
35. Приведите примеры использования элементов электронного здравоохранения?
36. Дайте определение телемедицины.
37. Чем телемедицина принципиально отличается от ранее существовавшего дистанционного консультирования?
38. Что означает понятие «телерадиология»?
39. Что представляет собой внутрибольничная телемедицина?
40. Информационная безопасность и кибермошенничество
41. Как технически обеспечивается вопрос конфиденциальности и защиты данных?
42. Кто имеет полный доступ к данным больного?

43. Что такое компьютерные вирусы?
44. Перечислите программные средства защиты информации.
45. Дайте характеристику программным средствам защиты информации.
46. Какие вопросы необходимо решить для создания единого общероссийского информационного медицинского пространства?
47. Методы защиты информации
48. Классификация угроз информационной безопасности
49. Средства антивирусной защиты
50. Электронная цифровая подпись
40. Оператор персональных данных и их защита.
41. Понятие генеральная и выборочная совокупность.
42. Рандомизация. Репрезентативность. Единица наблюдения.
43. Способы отбора единиц наблюдения в выборку, обеспечивающие ее репрезентативность.
44. Уровень статистической значимости и достоверность. Определения. В чем разница этих терминов?
45. Параметрические и непараметрические методы аналитической статистики. Условия применения
46. Необходимый объем наблюдений. Способы «ручного» расчета необходимого объема наблюдении.
47. Статистическая значимость и мощность исследования. Приемлемые значения.
48. Классификация исследований в медицине.
49. Интерпретация показателя отношения шансов
50. Интерпретация доверительного интервала для показателя отношения шансов.
51. Интерпретация показателя относительного риска
52. Интерпретация доверительного интервала для показателя относительного риска
53. Способы оценки статистической значимости показателей относительного риска и отношения шансов.
54. Программы и сервисы для статистической обработки данных
55. Анализ динамического ряда. Показатели (абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, 1% прироста)
56. Социально гигиенический мониторинг. Анализ медико-демографических и социально-экономических показателей на региональном уровне
57. В чем разница между корреляцией и причинно-следственной связью? Приведите пример, когда корреляция не означает причинность.
58. Какие типы корреляции вы знаете (по знаку и по форме)? Опишите каждый тип.
59. Что такое коэффициент корреляции? В каких пределах он может изменяться? Что означают значения -1, 0 и +1?
60. Какие существуют основные методы измерения корреляции? (например, коэффициент Пирсона, Спирмена, Кендалла)
61. Что такое регрессия в машинном обучении? Какова ее основная цель?
62. В чем разница между зависимой и независимой переменными в регрессионной модели?
63. Назовите несколько примеров задач, где можно использовать регрессию.
64. Что такое линейная регрессия? Какое уравнение описывает линейную регрессию?
65. Как вы оцениваете качество регрессионной модели? Какие метрики используются? (Например, MSE, RMSE, MAE, R-squared)
66. Что такое таблица сопряженности (contingency table)? Как её построить?
67. Что такое ожидаемые частоты в таблице сопряженности? Как они рассчитываются?
68. Что такое критерий хи-квадрат (Chi-squared test)? Для чего он используется?
69. Как интерпретировать результат критерия хи-квадрат? Что означает p-value?
70. Что такое остатки (errors/residuals) в регрессионной модели?
71. Что означает, если R-squared равно 1? Что означает, если оно равно 0?

72. В чем разница между простой линейной регрессией и множественной линейной регрессией?
73. Что такое Odds Ratio (отношение шансов)? Как его рассчитать и интерпретировать? В каких случаях он используется?
74. Что такое дисперсионный анализ (ANOVA) и для чего он используется в медицинских исследованиях?
75. В чем основное отличие дисперсионного анализа от t-критерия Стьюдента? В каких случаях следует использовать ANOVA, а в каких t-критерий?
76. Что такое "фактор" и "уровень фактора" в контексте дисперсионного анализа? Приведите примеры факторов и уровней факторов в медицинских исследованиях.
77. Сформулируйте нулевую и альтернативную гипотезы для однофакторного дисперсионного анализа.
78. Что такое общая изменчивость (Total Sum of Squares, SST), межгрупповая изменчивость (Between-Groups Sum of Squares, SSB) и внутригрупповая изменчивость (Within-Groups Sum of Squares, SSW) в ANOVA? Как они связаны между собой?
79. Объясните, что такое степени свободы (degrees of freedom) в ANOVA и как они рассчитываются для различных источников изменчивости.
80. Что такое F-статистика в ANOVA? Как она рассчитывается и что она показывает?
81. Объясните, что такое p-значение в ANOVA и как оно интерпретируется. Что означает статистически значимый результат ANOVA?
82. Что такое факторный анализ и какова его основная цель в медицинских исследованиях?
83. Объясните, что такое факторная нагрузка (factor loading) и как она интерпретируется.
84. Что такое собственные значения (eigenvalues) в факторном анализе и как они используются для определения количества факторов?
85. Какие критерии используются для определения количества извлекаемых факторов (например, критерий Кайзера, scree plot)?
86. Что такое вращение факторов (factor rotation) и зачем оно необходимо? Опишите различные методы вращения факторов (например, Varimax, Promax).
87. Какие предположения необходимо проверить перед проведением факторного анализа?
88. Что такое кластерный анализ и какова его основная цель в медицинских исследованиях?
89. Перечислите основные типы кластерного анализа (например, иерархический, k-средних). Кратко опишите суть каждого типа.
90. Что такое метрика расстояния в кластерном анализе? Приведите примеры метрик, часто используемых в медицинских данных.
91. Приведите пример медицинского исследования, где кластерный анализ может быть полезен.
92. Что такое дендрограмма и как ее интерпретировать в контексте иерархического кластерного анализа?

### **Перечень практических заданий (полный перечень)**

*Практическая работа №1 «Теоретические и нормативные основы информационных технологий».*

**задание 1.** Определите, какой объем информации содержится в книге (буквы е и ё совпадают), если:

Кол-во страниц в книге	Кол-во символов на каждой странице книги	Мощность алфавита	Информационная емкость одного символа (в Битах)	Информационная емкость одной страницы (в Битах)	Информационная емкость всей книги (в Битах)	Объем информации всей книги (в Байтах)	Объем информации всей книги (в Кбайтах)
208	350	32	5	1750	364000	45500	

Результат решения в виде таблицы.

Кол-во страниц в книге	Кол-во символов на каждой странице книги	Мощность алфавита	Информационная емкость одного символа (в Битах)	Информационная емкость одной страницы (в Битах)	Информационная емкость всей книги (в Битах)	Объем информации всей книги (в Байтах)	Объем информации всей книги (в Кбайтах)
208	350	32	5	1750	364000	45500	<b>44</b>

**задание 2.** Компания "Ромашка" разрабатывает мобильное приложение для отслеживания физической активности пользователей. Приложение собирает такие данные, как местоположение, количество шагов, пульс и данные о сне.

- Какие персональные данные обрабатывает приложение "Ромашка"?
- Нужно ли "Ромашке" получать согласие пользователей на обработку этих данных?
- Что должна делать "Ромашка", если пользователь захочет удалить свои данные из приложения?
- Может ли "Ромашка" передавать собранные данные третьим лицам (например, рекламным компаниям)? Если да, то при каких условиях?

Результат представить в виде ответов на поставленные вопросы.

**Приложение "Ромашка" обрабатывает следующие персональные данные:**

Местоположение: Географические координаты пользователя в определенный момент времени.

Количество шагов: Информация о количестве шагов, пройденных пользователем.

Пульс: Данные о частоте сердечных сокращений пользователя.

Данные о сне: Информация о продолжительности и качестве сна пользователя (например, фазы сна).

Идентификатор пользователя: ID в системе приложения.

**Нужно ли "Ромашке" получать согласие пользователей на обработку этих данных?**

Да, "Ромашке" необходимо получать согласие пользователей на обработку этих данных. Практически все перечисленные данные подпадают под категорию персональных данных, а данные о здоровье (пульс, данные о сне) – это специальные категории персональных данных, требующие особого внимания и явного согласия.

**Что должна делать "Ромашка", если пользователь захочет удалить свои данные из приложения?**

"Ромашка" должна предоставить пользователю простой и понятный механизм удаления своих данных. Это может быть кнопка "Удалить мой аккаунт" в настройках профиля, или форма запроса на удаление данных через службу поддержки.

**Может ли "Ромашка" передавать собранные данные третьим лицам (например, рекламным компаниям)? Если да, то при каких условиях?**

В общем случае, передача персональных данных третьим лицам без согласия пользователя является незаконной.

Возможные исключения (и условия):

"Ромашка" может передавать данные третьим лицам, если пользователь дал на это явное, информированное и конкретное согласие.

"Ромашка" может передавать третьим лицам обезличенные данные, которые не позволяют идентифицировать конкретного пользователя.

"Ромашка" может быть обязана передать данные третьим лицам в соответствии с требованиями законодательства (например, по запросу правоохранительных органов).

"Ромашка" может привлекать сторонние сервисы для обработки данных от своего имени (например, для хранения данных в облаке, отправки электронных писем, аналитики). В этом случае "Ромашка" должна заключить с этими сервисами соглашение об обработке данных, которое обеспечит надлежащую защиту данных в соответствии с требованиями законодательства.

*Практическая работа №2 «Информационные процессы в операционной системе персонального компьютера».*

**Задание 1.** Познакомьтесь с приемами открытия и закрытия папок. Откройте любую папку для просмотра ее содержимого в окне Содержимое папки. Для этого:

1. Запустите программу Проводник Пуск – Программы – Стандартные – Проводник;
2. В меню Вид отключите команду Панель инструментов, включите опцию Крупные значки, разверните окно программы на весь экран;
3. Откройте папку Мои документы в окне Папки (левое окно). Для этого подведите указатель мыши к знаку «+» около любой папки и щелкните левой кнопкой мыши. Папка раскроется, а знак изменится на «—».
4. Закройте папку в окне Папки. Подведите указатель мыши к знаку «—» около раскрытой папки и щелкните левой кнопкой мыши. Папка закроется, а знак «—» изменится на «+».
5. Повторите описанные в п.3 и п.4 действия с другими папками;
6. Просмотрите содержимое закрытой папки, находящейся в окне Папки. Для этого щелкните на значке папки в окне Папки. В окне Содержимое папки (правое окно) отобразятся все файлы и папки, находящиеся в ней.
7. Просмотрите содержимое закрытой папки, находящейся в окне Содержимое папки. Для этого выполните двойной щелчок на значке папки в окне Содержимое папки. После этого вы увидите все находящиеся в ней файлы и другие папки.
8. Скройте содержимое раскрытой папки, щелкнув на другой папке в окне Папки.
9. Повторите описанные в пунктах 6—8 действия с другими папками.

Результат манипуляций с каталогами и файлами предьявите преподавателю.

**Задание 2.** Выполнение стандартных действий над файлами: перемещение значка файла, переименование файла, его копирование, удаление копии файла.

1. Откройте папку «Мои документы»;
2. Создайте новый файл Файл – Создать – Текстовый документ;
3. Назовите файл Проба;
4. Выполните команду Вид - Крупные значки (задание 1. пункт 2).
5. Переместите значок файла, выполнив мышью следующие действия:
  - установите указатель мыши на значке файла;
  - нажмите левую кнопку мыши;
  - удерживая нажатой кнопку мыши, переместите значок файла;
  - отпустите левую кнопку мыши, значок файла будет находиться в другом месте.
6. Скопируйте файл, выполнив мышью следующие действия:
  - установите указатель мыши на значке файла;
  - нажмите левую кнопку мыши;
  - нажмите клавишу Ctrl на клавиатуре;
  - удерживая нажатой клавишу Ctrl и левую кнопку мыши, переместите значок файла;
  - отпустите левую кнопку мыши, появится значок копии файла;
  - создайте несколько копий этого файла.
7. Переименуйте созданные копии файла, выполнив мышью следующие действия:
  - щелкните правой кнопкой мыши на файле — раскроется контекстное меню;
  - выполните команду Переименовать;
  - имя файла будет выделено синим прямоугольником, что означает приглашение к вводу нового имени;
  - введите новое имя файла;

- нажмите клавишу Enter;
  - аналогично переименуйте все созданные вами копии файла.
8. Удалите копии файлов, выполнив мышью следующие действия:
- щелкните правой кнопкой мыши на значке файла, раскроется контекстное меню;
  - выполните команду Удалить;
  - на запрос компьютера о подтверждении удаления файла щелкните на кнопке «Да», если вы уверены в том, что хотите удалить файл, или на кнопке «Нет», если вы решили файл не удалять;
  - удалите все созданные вами копии файла.

Результат манипуляций с каталогами и файлами предъявите преподавателю.

*Практическая работа №3 «Технологии поиска биомедицинской информации».*

**Задание 1.** Найти не менее 10 достоверных источников доказательной медицинской информации по заданной теме. Номер темы соответствует порядковому номеру студента в журнале.

В качестве достоверных источников принимаются научные статьи или нормативные документы, найденные в Интернете на профильных сайтах ИАС Scopus, WoS, E-library, PubMed, Кокрейновской библиотеки, а также из перечня ресурсов, рекомендуемых университетской библиотекой.

Результат: Найденные источники необходимо оформить в виде библиографического списка цитирований в соответствии с ГОСТ. В конце библиографической ссылки необходимо добавить ссылку на электронный ресурс, например, «URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/bazisnye-printsipy-i-metodologiya-dokazatelnoy-meditsiny.pdf> (дата обращения: 05.02.2025)»

*Практическая работа №4 «Информационная безопасность и защита информации».*

**Задание 1.** Изучить нормативные документы в сфере информационной безопасности и защиты информации:

Доктрина информационной безопасности РФ. Указ Президента РФ № 646 от 05.12.2016 "Об утверждении Доктрины информационной безопасности Российской Федерации"  
Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" № 149-ФЗ от 27.07.2006

Федеральный закон "О персональных данных" № 152-ФЗ от 27.07.2006

Федеральный закон "О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации" № 187-ФЗ от 26.07.2017

**Задание 2.** Подготовить сообщения по следующим вопросам:

Современное состояние информационной безопасности как составной части национальной безопасности Российской Федерации

Основные принципы государственной политики и правовые отношения в информационной сфере согласно Доктрине информационной безопасности Российской Федерации

Угрозы информационной безопасности и методы защиты информации

Объекты критической информационной инфраструктуры

Оператор персональных данных и их защита

Проблемы защиты персональных данных в интернете

Правовые аспекты применения электронной цифровой подписи

Результат: сообщения по вопросам о информационной безопасности и защите информации.

*Практическая работа №5 «Информационный поиск в подписных электронно-библиотечных системах».*

**Задание 1.** Найти не менее 5 достоверных источников учебной, учебно-методической и научной литературы в каждой ЭБС: «Консультант студента», «Консультант врача.

Электронная медицинская библиотека», «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU», «Букап», «Электронные издания», ЛАНЬ, образовательная платформа ЮРАЙТ.

Результат: найденные источники необходимо оформить в виде библиографического списка литературы в соответствии с ГОСТ.

#### *Практическая работа №6 «Поиск публикаций с использованием ресурса PubMed»*

**Задание 1.** Запустить поиск в PubMed.

**Задание 2.** Осуществить поиск с помощью фильтров: по типу статьи, доступности текста, дате публикации, виду, языку, полу, теме, категории журнала и возрасту.

Чтобы применить фильтры к вашему поиску, щелкните фильтр на боковой панели.

При выборе фильтров на странице результатов появится сообщение "Filters applied".

Нажмите на примененный фильтр, чтобы отключить его.

Чтобы отключить все примененные фильтры, нажмите ссылку "Clear all" или кнопку "Reset all filters".

**Задание 3.** Найти не менее 20 достоверных источников доказательной медицинской информации по заданной теме.

Результат: Найденные источники необходимо оформить в виде библиографического списка цитирований в соответствии с ГОСТ. В конце библиографической ссылки необходимо добавить ссылку на электронный ресурс, например, «URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/bazisnye-printsipy-i-metodologiya-dokazatelnoy-meditsiny.pdf> (дата обращения: 05.02.2025)»

#### *Практическая работа №7 «Создание документов в текстовом редакторе».*

**Задание 1.** На основании найденных в работе №3 достоверных источников доказательной медицинской информации написать и оформить реферат в соответствии с установленными ниже требованиями.

- Все рефераты должны быть составлены из научных статей или нормативных документов, которые найдены в Интернете.
- Объем реферата – не менее 15 страниц.
- Включает титульный лист, автособираемое оглавление, введение, не менее 3 глав с подразделами и рисунками, заключение, автособираемый список литературы.

В списке литературы в соответствии с ГОСТ указываются адреса источников, с которых скопирована информация для реферата.

Результат должен соответствовать требованиям, изложенным ниже.

#### **Оформление титульного листа реферата**

##### *Верхний блок.*

Весь текст должен быть набран шрифтом Times New Roman 14 кегль (размер), а также текст нужно выделить жирным шрифтом, выравнивание по центру, межстрочный интервал равен 1. Что касается размера и типа шрифта, то эти правила распространяются и далее на весь титульный лист реферата.

##### *Центральный блок.*

Но для начала следует сказать о позиционировании данного блока на титульной странице. Он позиционируется следующим образом: от нижнего края верхнего блока, вы отступаете вниз на расстояние 4 нажатий клавиши Enter. Это оптимальное расстояние в плане внешнего вида титульного листа. Затем вы пишете название кафедры.

После того как вы напишете название кафедры, отступаете на расстояние 4 нажатий клавиши Enter. Пишете фразу большими буквами: РЕФЕРАТ. Это слово является самым главным в титульном листе, поэтому допускается его написание и 16 кеглем для большего выделения из общей массы текста.

Затем, отступаете вниз на 4 нажатия клавиши Enter вниз и пишете слово: *Тема:* (название темы вашего реферата). С этим блоком мы закончили, переходим к следующему.

##### *Правый блок.*

Отступаете от центрального блока расстояние, равное нажатию 4 раз клавишей Enter и пишете текст, как показано в примере.

*Нижний блок.*

От правого блока следует сделать 8-10 отступов клавишей Enter. Затем применить выравнивание по центру (Ctrl+E) и написать: сверху – название города, где вы обучаетесь, снизу – год написания реферата.

### **Параметры страницы:**

Поля: левое – 2,5 см; правое, нижнее, верхнее – 1,5 см, ориентация листа – книжная

### **Параметры основного текста:**

Все параметры можно записать в стиле «Обычный», чтобы в дальнейшем весь текст форматировать в одном стиле. Для этого выберите пункт «Изменить» выпадающего меню стиля «Обычный» на главной панели инструментов. Выравнивание – по ширине, отступ: слева – 0 справа – 0, интервал: перед – 0 после – 0, уровень – основной текст, межстрочный интервал – полуторный (или множитель 1,5), положение на странице – запрет висячих строк. Шрифт: Times New Roman, размер 12, обычный. Расстановка переносов: обязательно автоматическая. Выделить текст – разметка страницы – расстановка переносов – авто.

### **Оформление рисунков и таблиц.**

Вставленные в текст рисунки, таблицы и подписи к ним должны стоять по центру и не должны выходить за рамки рабочего поля документа, ограниченные значениями полей в разделе «Параметры страницы». Для вставки автообновляемого названия щелкните по рисунку правой кнопкой мыши – выберите пункт меню «Вставить название» – «Под выделенным объектом» – ОК. Название рисунков и схем должно находиться снизу. Таблицы подписывают сверху. По тексту необходимо вставить перекрестные ссылки на рисунки и таблицы, включающие номера глав.

### **Оформление заголовков.**

Параметры названий глав необходимо записать в стиле «Заголовок 1», чтобы в дальнейшем все заголовки глав форматировать в одном стиле. Для этого выберите пункт «Изменить» выпадающего меню при нажатии правой кнопкой по стилю «Заголовок 1». Заголовки глав должны быть размером 14 пт., прописными буквами, полужирным шрифтом, с новой строки, не отрывать от следующего, с выравниванием по левому краю, абзацным отступом 1,25 см; интервал перед абзацем – 0 пт, после – 42 пт, запретить автоматический перенос слов. Аналогично необходимо записать параметры стиля «Заголовок 2». Параметры заголовков подразделов: 14 пт., строчные буквы, полужирный шрифт, не отрывать от следующего, выравнивание по левому краю, абзацный отступ 1,25 см; интервал перед абзацем – 21 пт., после абзаца – 21 пт, запретить автоматический перенос слов.

Теперь, выделив название главы или подраздела и нажав на стиль «Заголовок 1» или «Заголовок 2», вы автоматически их оформляете в соответствии с требованиями. Пустые строки в тексте и после заголовков не оставлять. Они обозначаются символом «¶», если нажать на кнопку «¶» в меню «Абзац» на главной панели.

### **Оформление оглавления.**

Оглавление реферата представляет собой перечень разделов с указанием страниц, на которых они расположены. Оглавление располагают на второй странице работы, после титульного листа. Оглавление включает в себя не менее 2 глав, каждая из которых делится на 2 и более подразделов. Каждая глава и подраздел должны быть логически связаны с остальными частями работы. Названия глав (подразделов) должны представлять собой законченную мысль, отражающую рассмотренные в данной части работы аспекты.

Нежелательно, чтобы название какой-либо главы (подраздела) оглавления по своей формулировке полностью совпадало с темой работы, так как в этом случае остальные разделы становятся излишними (тема раскрыта в одном разделе). Равно как и наименования подразделов не должны дублировать наименования глав.

Формулировка наименований разделов, приводимая в оглавлении должна полностью совпадать с заголовками соответствующих разделов в тексте работы.

Для этого оглавление нужно сделать автособираемым через меню «ССЫЛКИ – Оглавление – Автособираемое оглавление 1». Чтобы заголовки глав и подразделов автоматически собирались в оглавление, они должны быть оформлены в стиле «Заголовков».

### **Оформление списка литературы.**

По тексту должны быть вставлены ссылки на источники литературы. Ссылки должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ, как в Академии Google. Для этого ссылку целиком вписываем в поле «Название» и в конце добавляем ссылку на электронный ресурс, например, «URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/bazisnye-printsipy-i-metodologiya-dokazatelnoy-meditsiny.pdf> (дата обращения: 05.04.2025)». После вставки в текст всех библиографических ссылок добавляем в конце документа список литературы, который собирается автоматически. Выделяем и форматируем в соответствии с требованиями к оформлению текста:

*Практическая работа №8 «Организация табличных данных и вычислений на их основе в среде табличного редактора».*

**Задание 1.** Рассчитать свой возраст, начиная с текущего года и по 2040 год, используя маркер заполнения. Год рождения является абсолютной ссылкой.

Результат: оформленная таблица с формулами для расчета.

**Задание 2.** Рассчитать количество прожитых дней.

Создать новый лист. В ячейку A1 ввести дату своего рождения (число, месяц, год – 20.12.91). Просмотреть различные форматы представления даты. Перевести дату в тип ЧЧ.ММ.ГГГГ. В ячейку A2 ввести сегодняшнюю дату. В ячейке A3 вычислить количество прожитых дней по формуле =A2-A1. Результат может оказаться представленным в виде даты, тогда его следует перевести в числовой формат.

Результат: оформленная таблица с формулами для расчета.

### **задание 3.**

Рассчитать возраст учащихся. По заданному списку учащихся и даты их рождения определить, кто родился раньше (позже), определить кто самый старший (младший).

- Чтобы рассчитать возраст учащихся необходимо с помощью функции **СЕГОДНЯ** выделить сегодняшнюю текущую дату из нее вычитается дата рождения учащегося, далее из получившейся даты с помощью функции **ГОД** выделяется из даты лишь год. Из полученного числа вычитается 1900 – века и получается возраст учащегося.
- В ячейку D3 записать формулу =ГОД(СЕГОДНЯ()-С3)-1900. Результат может оказаться представленным в виде даты, тогда его следует перевести в числовой формат.

Результат: оформленная таблица с формулами для расчета.

*Практическая работа №9 «Создание презентации».*

**Задание 1.** Создать презентацию к реферату, написанному в рамках практической работы №9.

Требования к содержанию и оформлению презентации:

- Титульный лист: название учебного заведения, название презентации, специальность, группа и ФИО автора (ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (Ярлык Информатика => Практическое занятие 8)).
- Содержание: перечень основных разделов с гиперссылками на них.
- Информационные слайды (минимум 10 слайдов), на каждом слайде должна быть гиперссылка на содержание. Информационные слайды должны содержать: текст, картинки, графики, диаграммы, таблицы, видеоматериал.
- Литература и интернет-ресурсы.
- На всю презентацию на строить различные анимационные эффекты, звук.

Результат: отчёт о проделанной работе.

1. Алгоритм создания презентации;
2. Алгоритм вставки видео в презентацию;
3. Алгоритм создания гиперссылки;
4. Вывод.

Предъявить презентацию преподавателю.

*Практическая работа №10: «Оценка качества питьевой воды в Российской Федерации с использованием интерактивной карты».*

**Задание 1.** Используя интерактивную карту контроля качества питьевой воды в Российской Федерации <https://вход.питьеваявода.рус/public/auth-residence-map.xhtml>, проведите анализ ситуации в трёх регионах (на выбор) и подготовьте презентацию с рекомендациями для органов здравоохранения. Включите:

1. Исследование данных о качестве воды (микробиологические, химические показатели) за последний год.
2. Сравнение выбранных регионов с нормативами СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода».
3. Выявление возможных причин нарушений (например, износ водопровода, загрязнение источников).
4. Предложения по улучшению ситуации (технические, организационные меры).

**Эталон ответа:**

**1. Исследование данных:**

• **Источники:**

- Интерактивная карта <https://вход.питьеваявода.рус/public/auth-residence-map.xhtml>

• **Пример данных (для условных регионов):**

- **Регион А:** 12% проб не соответствуют нормам по содержанию железа.
- **Регион Б:** 8% проб с повышенной микробной нагрузкой.
- **Регион В:** 5% проб с превышением ПДК по хлору.

**2. Сравнение с нормативами:**

• **СанПиН 2.1.4.1074-01:**

- Железо: ПДК — 0,3 мг/л (в Регионе А — до 1,2 мг/л).
- Микробы: отсутствие *E. coli* в 100 мл (в Регионе Б — 3% проб с наличием).
- Хлор: остаточный свободный — 0,3–0,5 мг/л (в Регионе В — до 0,8 мг/л).

**3. Причины нарушений:**

- **Регион А:** коррозия старых труб, отсутствие современных фильтров.
- **Регион Б:** загрязнение поверхностных источников (реки) сельскохозяйственными стоками.
- **Регион В:** избыточное хлорирование из-за устаревших методов обеззараживания.

**4. Рекомендации:**

• **Технические меры:**

- Замена труб в Регионе А, установка систем обезжелезивания.
- Внедрение УФ-обеззараживания в Регионе Б вместо хлорирования.

• **Организационные меры:**

- Мониторинг источников в Регионе Б с помощью IoT-датчиков (передача данных на карту в режиме реального времени).
- Обучение сотрудников ЖКХ современным методам водоочистки (вебинары Роспотребнадзора).

*Практическая работа №11: «Облачные сервисы Yandex»*

**Задание 1.** Создайте свой почтовый ящик на Яндексе (или войдите в него).

Если вы хотите иметь 10Гбайт или даже больше памяти на серверах Яндекса для хранения резервных копий информации, размещённой на вашем компьютере, делиться событиями вашей жизни, запечатлёнными на фото и видео, тогда можно воспользоваться облачным сервисом Яндекс.Диск или другими подобными сервисами.

Для этого вам потребуется Яндекс-аккаунт, а точнее электронная почта в Яндексе.

Сервисом Яндекс.Диск можно пользоваться двумя способами:

Можно заходить в папку Яндекс.Диска по публичной ссылке (публичная ссылка – это ссылка на файлы или папки, предназначенные для общего доступа), отправленной вам преподавателем или другом, и пользоваться данными.

Можно создавать собственные ресурсы, личные или предназначенные для общего доступа в облаке, установив Яндекс.Диск на свой компьютер.

**Задание 2.** Выполните вариант создания собственной папки в облаке:

1. Перейдите на сервис Яндекс.Диска по ссылке <http://disk.yandex.ru/>

2. Скачайте необходимый для вашей операционной системы файл установки (обычно операционная система определяется автоматически) и установите на компьютер. Выделенные красной рамкой галочки можно отключить.

3. После установки программы, вам надо будет войти в аккаунт, используя почтовый ящик от Яндекс почты (логина и пароль от почтового аккаунта).

4. Следующий шаг — это выбор расположения папки для хранения файлов. По умолчанию она располагается на системном диске. Если вы хотите хранить файлы в папке по умолчанию, нажмите кнопку «Начать работу». Для смены папки нажмите «Настроить расположение папки» и с помощью кнопки «изменить» указываете папку. Нажимаете кнопку «начать работу».

5. Если все настройки были сделаны правильно, программа автоматически начнет синхронизацию данных в облачном хранилище с вашим компьютером. Начнется скачивание всех хранящихся файлов на локальный диск (конечно, если они у вас там уже были). Вы заметите появление нового значка (летающей тарелки) в системном трее (в правом нижнем углу экрана).

6. Нажимаем «Готово» и знакомимся с содержанием вашего Яндекс.Диска.

7. Загрузите на Яндекс.Диск любой файл из ваших файлов документов или рисунков.

8. Но, если мы хотим сразу увеличить доступное нам пространство, мы должны разместить в выделенной папке, хотя бы один файл. Загружаем файл.

9. По-умолчанию, новому пользователю предлагается 10 Гбайт дискового пространства в облаке. Создавая папку в 10 Гбайт вы должны быть уверены, что на вашем диске хватит места для размещения папки такого же размера.

10. Если вы не используете программу на компьютере для управления вашим диском, Яндекс предусмотрел возможность производить все операции с файлами и папками через веб-интерфейс.

11. Для операций над файлом или папкой, необходимо выделить их. После выделения справа появиться контекстное меню с возможными действиями. Вы можете:

-Скачать файл или папку

-Удалить

-Поделиться (предоставить доступ к файлу/папке другому пользователю скопировав ссылку).

-Поделиться в социальных сетях.

12. Правой кнопкой мыши на значке вашего файла вызовите контекстное меню, выберите команду «поделиться», скопируйте появившуюся ссылку и отправьте ее преподавателю.

**Задание 3.**

Работа с Яндекс.Диском

Результат: ссылка на Яндекс.Диск.

*Практическая работа №12: «Электронные сервисы в личном кабинете «Здоровье» на портале Госуслуги»*

**Задание 1.**

Проанализируйте: портала Госуслуги (Здоровье), сервиса Врач42, сайта Про докторов.

**Задание 2.**

Составьте инструкцию по записи ребенка к врачу с использованием скринов.

**Задание 3.**

Составьте инструкцию по просмотру ЭМК ребенка с использованием скринов.

**Задание 4.**

Составьте инструкцию по просмотру результатов анализов ребенка с использованием скринов.

Результат: отчет о выполненных заданиях в виде инструкций со скринами.

*Практическая работа №13: «Виртуальный тренажер (VR) по оказанию первой помощи при травматических повреждениях и неотложных состояниях»*

**Задание 1.**

Отработайте навыки по оказанию первой помощи. Постройте дракон-схему алгоритма первой помощи при остановке дыхания и кровообращения, отсутствие сознания, наружных кровотечениях, инородном теле верхних дыхательных путей, травме, ожогах, обморожении, отравлении, инфаркте, инсульте

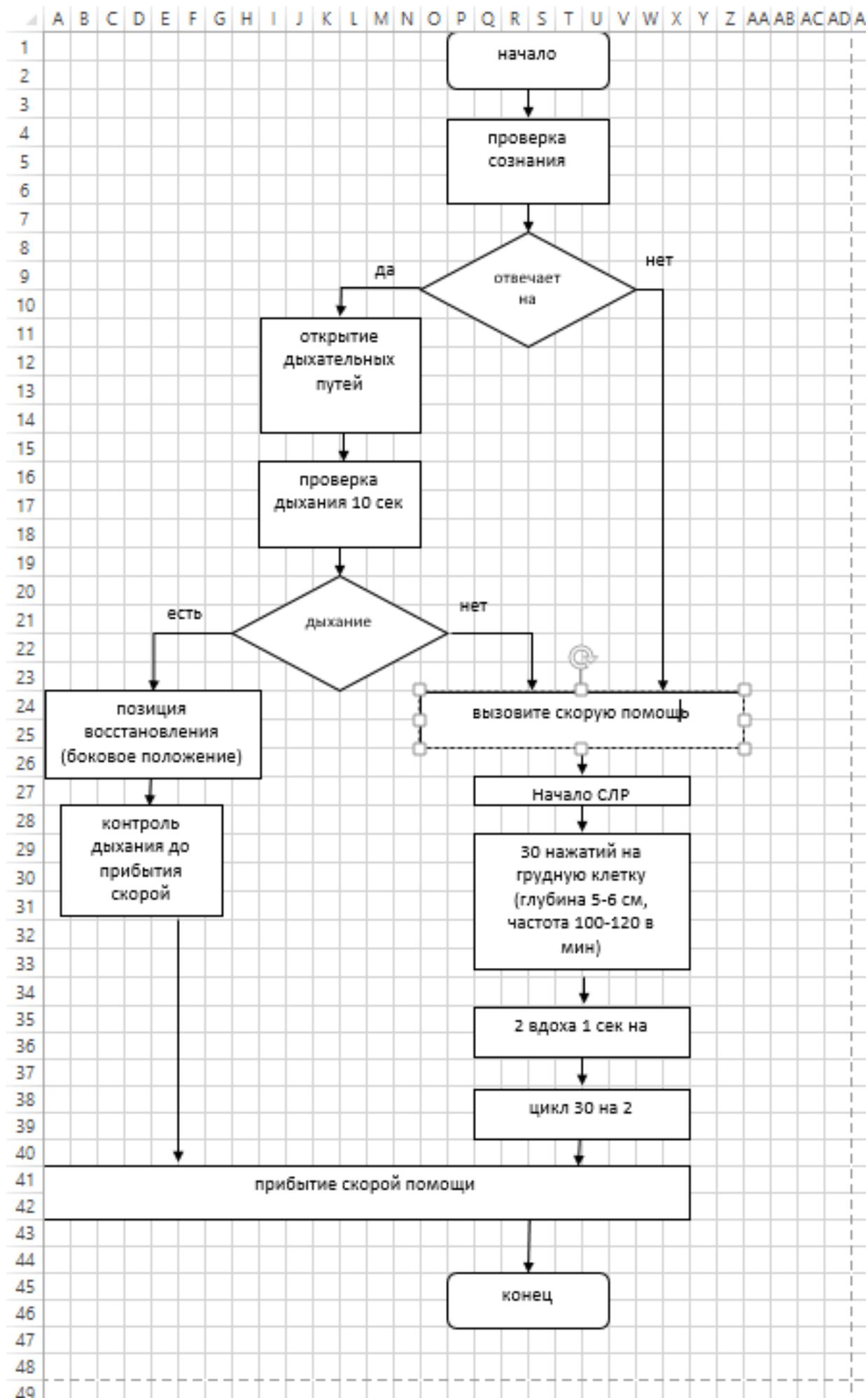
Результат: освоенные технологии VR.

**Ответ:**

**Блок-схема алгоритма первой помощи при остановке дыхания и кровообращения:**

**Пояснения к ДРАКОН-схеме:**

1. **Начало:** Начало алгоритма.
2. **Проверка сознания:** Попытайтесь разбудить человека, задайте вопрос.
3. **Ответ?** Если человек реагирует, переходим к контролю дыхания до прибытия скорой. Если нет - зовем на помощь и активируем скорую.
4. **Открытие дыхательных путей:** Используйте запрокидывание головы и выдвижение нижней челюсти.
5. **Проверка дыхания:** Наблюдайте за грудной клеткой, слушайте дыхание, ощущайте поток воздуха на своей щеке в течение 10 секунд.
6. **Дыхание есть?** Если есть - переводим в позицию восстановления и ждем скорую, контролируя дыхание. Если нет - начинаем СЛР.
7. **Позиция восстановления (боковое положение):** Уложите человека на бок, чтобы предотвратить западение языка и аспирацию.
8. **Контроль дыхания до прибытия скорой:** Продолжайте следить за дыханием до прибытия медицинской помощи.



9. **30 нажатий на грудную клетку:** Проводите компрессии грудной клетки в центре грудины с правильной глубиной и частотой.
10. **2 вдоха:** Проведите два искусственных вдоха, убедившись, что грудная клетка поднимается.
11. **Цикл 30:2:** Чередуйте 30 нажатий на грудную клетку с 2 вдохами до прибытия скорой помощи или восстановления дыхания.
12. **Прибытие скорой:** Передайте информацию о состоянии пациента и проведенных мероприятиях прибывшей бригаде скорой помощи.
13. **Конец:** Завершение алгоритма.

*Практическая работа №14: «Особенности применения умных медицинских девайсов»*

**Задание 1.**

Составьте список из пяти ключевых слов, характеризующих IoT

**Задание 2.**

Составьте тезаурус «умных» вещей

**Задание 3.**

Изучите практические примеры применения технологий IoT в повседневной жизни человека

**Задание 4.**

Дайте характеристику самых необходимых «умных» вещей для своей образовательной деятельности

**Задание 5.**

Составьте план внедрения технологий интернета вещей в своей профессиональной деятельности:

- 1 Мониторинг физиологического состояния человека
- 2 Мониторинг врачей и пациентов в больнице
- 3 Мониторинг медикаментов в больницах

Результат: отчет о выполненных заданиях, включающий список ключевых слов, тезаурус, описания IoT, плана внедрения IoT.

*Практическая работа №15: «Составление глоссария по искусственному интеллекту и нейросетям»*

**Задание 1.**

Изучите информацию на официальных правовых сайтах, нормативные документы и национальные стандарты по искусственному интеллекту

**Задание 2.**

Составьте глоссарий по всем аспектам искусственного интеллекта – не менее 20 терминов и определений (с указанием ссылок на источники).

Результат: глоссарий по искусственному интеллекту и нейронным сетям.

*Практическая работа №16: «Анализ ChatGPT и других нейронных сетей»*

**Задание 1.**

Протестируйте работу YandexGPT в Яндекс Браузере

**Задание 2.**

Протестируйте нейросети по самым сложным вопросам экзамена или зачета

**Задание 3.**

Оцените правильность ответов

Результат: отчет о выполненных заданиях, включающий оценку работы YandexGPT по запросам.

*Практическая работа №17: «Преимущества и угрозы применения технологий искусственного интеллекта в медицине и здравоохранении»*

**Задание 1.**

Изучите приоритетные направления развития ИИ на сайте Платформы Искусственного интеллекта Минздрава России

### **Задание 2.**

Выявите перспективные лучшие отечественные практики развития искусственного интеллекта для медицины и здравоохранения

### **Задание 3.**

Оцените технологические, кадровые и административные барьеры разработки и внедрения систем искусственного интеллекта в медицине

### **Задание 4.**

Выявите слабые стороны и основные риски, связанные с разработкой и внедрением систем искусственного интеллекта в медицине

Результат: сообщения, содержащие критический анализ преимуществ и рисков применения технологий искусственного интеллекта в медицине и здравоохранении.

*Практическая работа №18: Анализ распределения признака «биологический возраст» и признака «качество жизни». Описание признака в зависимости от характера распределения*

#### **Задание 1.**

Требуется провести анализ распределения признака «биологический возраст» и признака «качество жизни», описать признак в зависимости от характера распределения

#### **Эталон решения задачи:**

#### **Анализ распределения признаков «биологический возраст» и «качество жизни»**

##### **1. Описание признаков**

- **Биологический возраст** — количественный непрерывный признак, отражающий функциональное состояние организма относительно хронологического возраста. Измеряется в годах.
- **Качество жизни** — количественный признак, который может быть представлен в виде баллов или индекса, оценивающего физическое, психологическое и социальное благополучие.

##### **2. Анализ распределения**

Для каждого признака проводится:

- **Визуализация:** гистограмма, ящик с усами (box plot), Q-Q plot.
- **Описательная статистика:** среднее, медиана, мода, стандартное отклонение, асимметрия, эксцесс, межквартильный размах (IQR).
- **Проверка на нормальность:** тест Шапиро-Уилка или Колмогорова-Смирнова.

##### **Биологический возраст**

- **Ожидаемое распределение:**
  - Если выборка репрезентативна для общей популяции, распределение может быть близко к нормальному.
  - Возможна **правосторонняя асимметрия** (например, в выборке с преобладанием пожилых людей).
- **Критерии описания:**
  - При нормальном распределении: среднее  $\pm$  стандартное отклонение.
  - При ненормальном распределении: медиана (Q1–Q3).
- **Особенности:**
  - Проверить наличие выбросов (например, люди с аномально низким/высоким биологическим возрастом).

##### **Качество жизни**

- **Ожидаемое распределение:**
  - Часто **асимметричное** (например, смещение влево при преобладании высоких баллов).

- Возможна **поли-modalность**, если в выборке есть группы с разным уровнем качества жизни (например, здоровые vs пациенты).
- **Критерии описания:**
  - При нормальном распределении: среднее  $\pm$  стандартное отклонение.
  - При ненормальном распределении: медиана (Q1–Q3).
- **Особенности:**

Обратить внимание на эксцесс («острота» пика) и наличие выбросов (крайне низкие/высокие баллы).

Характер распределения признаков определяет выбор статистических методов. Например, асимметрия биологического возраста требует использования непараметрических тестов для анализа его связи с качеством жизни.

### 3. Рекомендации для анализа связи признаков

- Если оба признака имеют **нормальное распределение**: использовать **коэффициент корреляции Пирсона**.
- Если хотя бы один признак распределен ненормально: применить **коэффициент Спирмена** или **Кендалла**.
- При категоризации качества жизни (низкое/среднее/высокое): использовать **ANOVA** (для нормальных данных) или **тест Краскела-Уоллиса** (для ненормальных).

### 4. Пример вывода

- Биологический возраст: Распределение умеренно асимметрично вправо (Skewness = 0.8), медиана = 45 лет (IQR: 40–52). Выбросы отсутствуют.
- Качество жизни: Распределение бимодальное (два пика: 60 и 80 баллов), медиана = 70 (IQR: 55–85). Обнаружены выбросы в нижнем квантиле.

*Практическая работа №19а: «Оценка достаточности объема наблюдений в исследовании «Влияние образа жизни на биологический возраст».*

#### Задание 1.

Оцените достаточность объема наблюдений в исследовании «Влияние образа жизни на биологический возраст»

**Эталон ответа на задачу:**

#### 1. Определение критериев достаточности

Достаточность объема выборки оценивается на основе:

- **Целей исследования:**
  - Выявление статистически значимых различий в биологическом возрасте между группами с разным образом жизни (например, активные vs малоподвижные).
  - Оценка влияния конкретных факторов образа жизни (например, питание, стресс) на биологический возраст.
- **Параметров:**
  - Уровень значимости ( $\alpha$ , обычно 0.05).
  - Мощность теста ( $1-\beta$ , рекомендуемая  $\geq 0.8$ ).
  - Ожидаемый размер эффекта (например, Cohen's d для t-теста,  $f^2$  для ANOVA).
  - Допустимая погрешность (для доверительных интервалов).

## 2. Методы расчета объема выборки

- Для **сравнения двух групп** (например, активные vs малоподвижные):  
Используется формула для **t-теста**:

$$n = \frac{2 \cdot (Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 \cdot \sigma^2}{\Delta^2}$$

Где:

- $Z_{1-\alpha/2} = 1.96$  (для  $\alpha=0.05$ ),
  - $Z_{1-\beta} = 0.84$  (для мощности 80%),
  - $\sigma$  — стандартное отклонение биологического возраста в популяции,
  - $\Delta$  — минимальная клинически значимая разница между группами.
- Для **множественных групп** (например, 3 категории образа жизни):  
Применяется расчет для **ANOVA**:

$$n = \frac{k \cdot (Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 \cdot \sigma^2}{\Delta^2}$$

Где  $k$  — количество групп.

- Для **корреляционного анализа** (например, связь уровня стресса и биологического возраста):  
Используется формула для **коэффициента корреляции**:

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2}{0.5 \cdot \ln\left(\frac{1+r}{1-r}\right)^2} + 3$$

Где  $r$  — ожидаемый коэффициент корреляции.

## 3. Пример расчета

**Условие:**

- Сравнение двух групп (активные vs малоподвижные).
- Ожидаемый размер эффекта:  $\Delta = 5$  лет (разница в среднем биологическом возрасте).
- Стандартное отклонение:  $\sigma = 10$  лет.
- Уровень значимости:  $\alpha = 0.05$ , мощность: 80%.

**Решение:**

$$n = \frac{2 \cdot (1.96 + 0.84)^2 \cdot 10^2}{5^2} = \frac{2 \cdot 7.84 \cdot 100}{25} \approx 63 \text{ человека на группу.}$$

**Итоговый объем:** 126 человек ( $63 \times 2$  группы).

## 4. Факторы, влияющие на объем выборки

- **Неоднородность популяции:** Если выборка включает подгруппы (например, разные возрастные категории), требуется увеличение объема.
- **Потери данных:** Рекомендуется добавить 10-20% к расчетному объему.

- **Множественные сравнения:** При анализе нескольких факторов образа жизни необходима коррекция (например, поправка Бонферрони), что увеличивает требуемый объем.

## 5. Оценка достаточности

- Если **фактический объем выборки  $\geq$  расчетного**, выборка считается достаточной для обнаружения заданного эффекта.
- Если **фактический объем  $<$  расчетного**, выводы могут быть ненадежными (риск ложноотрицательных результатов).

## 6. Рекомендации

- Провести **априорный анализ мощности** (например, в программе G\*Power).
- Использовать данные пилотных исследований для оценки  $\sigma$  и  $\Delta$ .
- Увеличить объем выборки, если требуется анализ подгрупп или учет смешивающих переменных (например, пол, возраст).

## 7. Пример вывода

«Для обнаружения разницы в биологическом возрасте на 5 лет между группами (мощность 80%,  $\alpha=0.05$ ) необходим объем выборки 126 человек. При текущем размере выборки 150 наблюдений данные достаточны. Однако при анализе подгрупп (например, возрастные категории) требуется увеличение объема до 200 человек».

## 8. Интерпретация

Достаточный объем выборки минимизирует риски ошибок I и II рода, повышает надежность выводов о влиянии образа жизни на биологический возраст. Недостаточный объем может привести к невозможности выявления реально существующих эффектов.

*Практическая работа №19б: Прогнозирование увеличения биологического возраста на основе ИМТ*

**Задание 1.** Провести прогнозирование увеличения биологического возраста на основе ИМТ

**Эталон ответа на задание:**

### 1. Постановка задачи

Цель: Построить модель для прогнозирования биологического возраста на основе индекса массы тела (ИМТ).

- **Зависимая переменная:** Биологический возраст (количественный, непрерывный).
- **Независимая переменная:** ИМТ (количественный, непрерывный, рассчитывается как  $\text{вес (кг)}/\text{рост (м)}^2$ ).

### 2. Предобработка данных

- **Проверка на выбросы:**
  - Визуализация: box plot для ИМТ и биологического возраста.
  - Обработка выбросов: удаление или winsorization (замена на предельные значения).
- **Нормализация данных:**
  - При необходимости: стандартизация (Z-преобразование) или масштабирование.
- **Анализ распределения:**
  - Проверка на нормальность (тест Шапиро-Уилка).

### 3. Выбор модели

- **Линейная регрессия:**
  - Используется, если связь между ИМТ и биологическим возрастом линейна.
  - Уравнение: Биологический возраст =  $\beta_0 + \beta_1 \cdot \text{ИМТ} + \epsilon$ .
- **Полиномиальная регрессия:**
  - Применяется при нелинейной зависимости (например, квадратичная модель:  $\beta_1 \cdot \text{ИМТ} + \beta_2 \cdot \text{ИМТ}^2$ ).
- **Альтернативные методы:**
  - Деревья решений, случайный лес (если данные имеют сложные нелинейные зависимости).

### 4. Оценка качества модели

- **Метрики:**
  - $R^2$  (доля объясненной дисперсии).
  - MSE (среднеквадратичная ошибка), MAE (средняя абсолютная ошибка).
- **Валидация:**
  - Разделение данных на обучающую и тестовую выборки (соотношение 70:30).
  - Кросс-валидация (k-fold, например, k=5).
- **Проверка предположений линейной регрессии:**
  - Линейность связи (график остатков vs предсказанные значения).
  - Нормальность остатков (Q-Q plot).
  - Гомоскедастичность (тест Бреуша-Пагана).

### 5. Пример построения модели

#### Данные:

- Выборка: 200 человек.
- Средний ИМТ: 25.3 (SD = 4.1).
- Средний биологический возраст: 45 лет (SD = 8.2).

#### Линейная регрессия (результаты):

- Уравнение: Биологический возраст =  $30.2 + 0.6 \cdot \text{ИМТ}$
- $R^2 = 0.35$ , MSE = 22.1, MAE = 4.3.
- Коэффициент ИМТ статистически значим ( $p < 0.001$ ).

#### Интерпретация:

- Увеличение ИМТ на 1 единицу связано с ростом биологического возраста на 0.6 лет.
- ИМТ объясняет 35% вариативности биологического возраста.

### 6. Анализ ограничений

- **Смешивающие факторы:**
  - Влияние возраста, пола, физической активности не учтены.
- **Корреляция vs причинность:**
  - Высокий ИМТ может быть маркером, а не причиной ускоренного старения.
- **Недостаточная точность:**
  - Низкое  $R^2$  указывает на необходимость включения дополнительных предикторов.

### 7. Рекомендации

- **Улучшение модели:**
  - Добавить переменные: уровень стресса, питание, генетические маркеры.

- Использовать методы регуляризации (LASSO, Ridge) для борьбы с мультиколлинеарностью.
- **Практическое применение:**
  - Выделить группы риска (например, ИМТ > 30) для профилактических вмешательств.

## 8. Визуализация

- **График рассеяния** с линией регрессии.
- **Гистограмма остатков** для проверки нормальности.

## 9. Пример вывода

«Модель линейной регрессии показала, что ИМТ значимо связан с биологическим возрастом ( $\beta=0.6$ ,  $p<0.001$ ), однако объясняет только 35% вариативности. Для повышения точности прогноза рекомендуется включить дополнительные факторы образа жизни. Лица с ИМТ  $\geq 30$  имеют прогнозируемый биологический возраст на 6 лет выше, чем лица с ИМТ = 20».

## 10. Интерпретация результатов

Прогнозирование биологического возраста на основе ИМТ возможно, но требует учета других переменных. Результаты могут быть использованы для разработки персонализированных рекомендаций по снижению риска ускоренного старения.

*Практическая работа №20: Анализ динамических рядов по рождаемости и смертности населения. Прогнозирование численности населения на основании тенденции.*

**Задание 1.** Требуется провести анализ динамики численности населения Региона.

1. В файле Microsoft Excel сформировать динамический ряд - Год и Численность населения (данные Росстата).
2. Провести расчеты базисных и цепных показателей интенсивности динамики (абсолютного прироста, темпа роста и темпа прироста) численности населения в Регионе.
3. Провести расчет средних по ряду динамики (среднего уровня ряда, среднего абсолютного прироста, среднего темпа роста, среднего темпа прироста) численности населения Региона.

**Примерный ответ.** Судя по показателям абсолютного прироста в Регионе с каждым годом численность населения снижается. В 2008 году она была на 57,4 тыс. человек меньше, чем в 2003 году. Вместе с тем уменьшается разница по численности населения от года к году: если в 2004 году по сравнению с предыдущим 2003 годом численность населения снизилась на 16,9 тыс.чел., то в 2008 году по сравнению с 2007 годом - только на 7,6 тыс.чел.

Судя по показателям темпа роста в 2008 году численность составила 97,2% от уровня 2003 года. Наибольшее же уменьшение показателя за год отмечено в 2004 году, когда численность населения составила 99,2% по отношению к 2003 году, а наименьшее - в 2007-2008 годах, когда численность населения составила 99,6% от предыдущего уровня. Судя по показателям темпа прироста, в течение всего изученного периода отмечался отрицательный прирост или убыль населения. К концу периода произошло уменьшение численности населения на 2,8% по сравнению с началом. Темпы убыли населения снижались: в 2004 показатель сократился на 0,8%, а в 2008 году - на 0,4% по сравнению с предыдущим годом.

В среднем за период 2003-2008 годов численность населения в Регионе составляла 2042,4 тыс.чел., убывала в среднем на 11,48 тыс.чел., то есть со скоростью 0,6% в год, составляла в среднем 99,4% в каждом последующем году по сравнению с предыдущим.

Требуется спрогнозировать численность населения Региона в 2010 году. В Microsoft Excel интервале A1-B7 сформировать динамический ряд Год и Численность

На основе данного динамического ряда, используя функции Мастера диаграмм, построить диаграмму типа График.

Для создания линии тренда (тенденции) щелкнуть правой кнопкой мыши на одной из точек графика и в меню правой кнопки применить функцию "Добавить линию тренда". Выбирать тенденцию следует путем перебора разных вариантов, предлагаемых Microsoft Excel в открывшемся окне, следует сравнивать форму имеющегося ряда численности населения с каждым из вариантов (линейным, степенным, полиномиальным и проч.). Выбрать Полиномиальную. В окне Параметры задать: Прогноз вперед на 2 периода (2009 и 2010 годы), Показывать уравнение на диаграмме и Поместить на диаграмму величину достоверности R. Для расчета значений численности населения в 2009 году использовать уравнение, полученное в результате предыдущего шага, при этом вместо x ввести номер следующего периода - 7 (поскольку период 2003-2008 годов включает шесть лет). В клетку B8 ввести  $=1,037*7^2-18,62*7+2092$ . Будет получено значение 2012,5.

Для расчета значений численности населения в 2010 году рассчитанное значение 2009 года продлить в клетку B9, а цифры 7 заменить на цифры 8, так что формула примет вид:  $=1,037*8^2-18,62*8+2092$ . Будет получено значение 2009,4.

Для расчета ошибки прогноза следует применить функцию расчета стандартной ошибки регрессии. Ввести в клетку C9 формулу  $=СТОШУХ(B2:B9;A2:A9)$ .

Проанализировать результаты.

**Ответ.** В 2010 году население региона будет уменьшаться и насчитывать 2009,4 5,4 тыс. человек (в интервале от 2004,0 до 2014,8 тыс.чел.). Точность прогноза в большой мере зависит от неизменности прогнозного фона - факторов и условий среды обитания. Меняются внешние к объекту прогнозирования факторы, политические, экономические, социальные, культурные. Именно поэтому социальные процессы трудно прогнозировать, и прогнозы медико-демографических процессов, получаемых на основании тенденции, должны быть, как правило, не более чем среднесрочные - до 5 лет. Точность интервалов прогноза (сокращение размеров интервалов) можно улучшить путем увеличения динамического ряда, на основании которого строится прогноз. Есть мнение, что прогнозировать на основании динамического ряда можно следующим образом: семь лет ряда - один год прогноза, 14 лет ряда - два года прогноза и т.д. Вместе с тем, наиболее важным для прогноза является последний период.

*Практическая работа №21а: Сравнение качества жизни и биологического возраста в двух группах. Написание статистического отчета*

Ход работы: Для t-теста в Excel есть функция T.TEST. Нужно выбрать два массива данных, тип теста (двухвыборочный с одинаковыми или разными дисперсиями). Сначала проверить равенство дисперсий с помощью F-теста. Если p-value > 0.05, то дисперсии равны, иначе нет. Затем выбрать соответствующий t-тест.

Для U-критерия Манна-Уитни в Excel нет встроенной функции, но можно сделать вручную: ранжировать все данные, посчитать суммы рангов для каждой группы, затем вычислить статистику U по формулам. Но это долго. Может, использовать надстройку Analysis ToolPak? Или написать формулу самостоятельно.

Также нужно описать, как визуализировать данные: построить графики типа боксплот или гистограмм для сравнения распределений.

Теперь пошагово: собрать данные, проверить на нормальность, выбрать тесты, выполнить их, интерпретировать результаты. Важно также указать, какие предположения делаются для каждого теста и как проверить их выполнение.

Возможно, стоит разделить анализ для качества жизни и биологического возраста отдельно. Например, сначала сравнить качество жизни между группами с помощью t-теста и U-теста, затем то же для биологического возраста.

Нужно не забыть про описательную статистику: средние, медианы, стандартные отклонения. Это поможет понять направление различий.

Эталон решения задачи: Сравнение качества жизни и биологического возраста в двух группах респондентов

Шаг 1. Подготовка данных в Excel

Создайте таблицу в Excel:

Столбец А: Группа 1 (ЗОЖ) — данные о качестве жизни (например, баллы от 0 до 100).

Столбец В: Группа 1 (ЗОЖ) — биологический возраст.

Столбец С: Группа 2 (не ЗОЖ) — качество жизни.

Столбец D: Группа 2 (не ЗОЖ) — биологический возраст.

2. Убедитесь, что данные не содержат пропусков и выбросов (для проверки используйте фильтры или формулы, например, `=IF(ABS(A2 - AVERAGE(A:A)) > 3*STDEV.S(A:A), "Выброс", "")`).

---

## Шаг 2. Описательная статистика

Рассчитайте для каждой группы:

- Среднее значение: `=AVERAGE(диапазон)` .
- Медиану: `=MEDIAN(диапазон)` .
- Стандартное отклонение: `=STDEV.S(диапазон)` .
- Минимум и максимум: `=MIN(диапазон)` , `=MAX(диапазон)` .

### Пример вывода:

---

Показатель	Группа ЗОЖ (Качество жизни)	Группа не ЗОЖ (Качество жизни)
Среднее	85.2	62.4
Медиана	86	60
Стандартное отклонение	8.3	12.1

---

### Шаг 3. Проверка на нормальность распределения

Используйте критерий Шапиро-Уилка (через надстройки) или визуальную оценку гистограммы:

1. Постройте гистограммы для каждой группы и переменной (**Вставка** → **Гистограмма**).
2. Если данные визуально близки к нормальному распределению и размер выборки > 30, применяйте параметрические тесты. Для малых выборок или явной асимметрии — непараметрические.

---

### Шаг 4. Параметрический критерий (t-тест)

#### 1. Проверка равенства дисперсий (F-тест):

- Формула: `=F.TEST(диапазон_30Ж, диапазон_не30Ж)`.
- Если p-value > 0.05, дисперсии равны.

#### 2. t-тест Стьюдента:

- Для равных дисперсий: `=T.TEST(диапазон_30Ж, диапазон_не30Ж, 2, 2)`.
- Для неравных дисперсий: `=T.TEST(диапазон_30Ж, диапазон_не30Ж, 2, 3)`.
- Интерпретация: p-value < 0.05 → различия статистически значимы.

---

### Сравнение качества жизни и возраста

#### Шаг 4. Параметрический критерий (t-тест)

#### 1. Проверка равенства дисперсий (F-тест):

- Формула: `=F.TEST(диапазон_30Ж, диапазон_не30Ж)`.
- Если p-value > 0.05, дисперсии равны.

#### 2. t-тест Стьюдента:

- Для равных дисперсий: `=T.TEST(диапазон_30Ж, диапазон_не30Ж, 2, 2)`.
- Для неравных дисперсий: `=T.TEST(диапазон_30Ж, диапазон_не30Ж, 2, 3)`.
- Интерпретация: p-value < 0.05 → различия статистически значимы.

---

### Шаг 5. Непараметрический критерий (U-Манна-Уитни)

#### 1. Ранжируйте данные объединенной выборки:

- Добавьте столбец с меткой группы (1 — 30Ж, 2 — не 30Ж).
- Используйте формулу `=RANK.AVG(значение, диапазон_всех_данных, 1)` для ранжирования

#### 2. Рассчитайте сумму рангов для каждой группы.

#### 3. Вычислите статистику U:

- $U_1 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1$
- $U_2 = n_1 \cdot n_2 - U_1$
- Где  $n_1, n_2$  — размеры групп,  $R_1$  — сумма рангов группы 30Ж.

#### 4. Сравните минимальное значение U с критическим (таблицы Манна-Уитни) или используйте Z-статистику для больших выборок:

- $Z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$
- Для расчета p-value: `=NORM.S.DIST(Z, TRUE)`.



## Шаг 6. Визуализация

1. Постройте **боксплоты** для сравнения распределений:
  - Выделите данные → **Вставка** → **Диаграммы** → **Боксплот**.
2. Добавьте графики с доверительными интервалами для средних.

## Шаг 7. Интерпретация результатов

- Если **t-тест** и **U-тест** дают  $p\text{-value} < 0.05$ :
  - Качество жизни/биологический возраст значительно различаются между группами.
  - Пример: "Группа ЗОЖ имеет более высокое качество жизни ( $p < 0.001$ ) и меньший биологический возраст ( $p = 0.02$ )".
- Если результаты противоречивы:
  - Укажите на ограничения (например, малая выборка, выбросы).

### Пример вывода:

Показатель	t-тест (p-value)	U-тест (p-value)
Качество жизни	0.001	0.003
Биологический возраст	0.02	0.04

**Вывод:** Группа ЗОЖ демонстрирует статистически значимое улучшение качества жизни и снижение биологического возраста по сравнению с группой не ЗОЖ ( $p < 0.05$ ).

! Необходимо убедиться, что выборки независимы и сопоставимы по возрасту/полу для исключения смещающих факторов.

*Практическая работа №21б: Сравнение частоты пульса до и после физической нагрузки. Написание статистического отчета.*

Ход работы. Важно правильно подготовить данные. Вместо столбцов для двух групп будут столбцы для измерений до и после у одной группы. Например, каждый респондент имеет два измерения: до и после. Значит, данные должны быть в парном формате.

Нужно проверить нормальность распределения разницы между парами. Если разница нормальна, то парный t-тест, иначе — Вилкоксон.

В Excel для парного t-теста можно использовать функцию T.TEST с типом 1 (парный). Для Вилкоксона встроенной функции нет, придется описать шаги вручную.

Также описательная статистика должна включать средние до и после, разницу, стандартное отклонение разницы. Визуализация — возможно, графики размаха или линии, соединяющие до и после для каждого субъекта.

Нужно убедиться, что все шаги понятны, формулы корректны, и пример вывода соответствует задаче.

Шаги: подготовка данных, описание, проверка нормальности разниц, применение критериев, визуализация, интерпретация.

Еще стоит обратить внимание на то, что в случае парных данных анализ проводится на разнице показателей, поэтому проверка нормальности должна быть для разницы, а не для исходных данных. Это важно, чтобы не запутать пользователя.

Также добавлю примечание, что для теста Вилкоксона в Excel нет встроенной функции, поэтому используем ручной расчет.

### Эталон решения задачи: Сравнение частоты пульса до и после физической нагрузки

#### Шаг 1. Подготовка данных в Excel

1. Создайте таблицу с данными для **одной группы** респондентов, где:
  - **Столбец А:** Номер респондента.
  - **Столбец В:** Пульс до нагрузки (уд/мин).
  - **Столбец С:** Пульс после нагрузки (уд/мин).
  - **Столбец D:** Разница между пульсом до и после (=C2-B2 для каждой строки).
2. Убедитесь, что данные не содержат пропусков и выбросов (например, с помощью формулы =IF(OR(B2<30, B2>200), "Выброс", "")).

#### Шаг 2. Описательная статистика

Рассчитайте для показателей **до** и **после** нагрузки:

- Среднее: =AVERAGE(B2:B30).
- Медиана: =MEDIAN(B2:B30).
- Стандартное отклонение: =STDEV.S(B2:B30).
- Минимум и максимум: =MIN(B2:B30), =MAX(B2:B30).
- Среднюю разницу: =AVERAGE(D2:D30).

#### Пример вывода:

Показатель	До нагрузки	После нагрузки	Разница (после - до)
Среднее	72	88	16
Стандартное отклонение	5.2	10.3	4.8
Минимум	65	70	10

#### Шаг 3. Проверка на нормальность распределения разницы

1. Постройте гистограмму для **столбца D** (разница между измерениями): **Вставка** → **Гистограмма**.
2. Если распределение визуально близко к нормальному **и** выборка > 30, используйте параметрический критерий (парный t-тест). Для малых выборок или асимметрии — непараметрический (тест Вилкоксона).

#### Шаг 4. Параметрический критерий (парный t-тест)

1. Вычислите p-value с помощью формулы:

- `=T.TEST(диапазон_до, диапазон_после, 2, 1)`, где:
  - **2** — двухсторонний тест.
  - **1** — тип «парные данные».

2. Интерпретация:

- **p-value < 0.05**: Различия статистически значимы.
- Пример: `=T.TEST(B2:B30, C2:C30, 2, 1)` → p-value = 0.001.

---

#### Шаг 5. Непараметрический критерий (тест Вилкоксона)

1. Ранжируйте абсолютные значения разниц (столбец D), игнорируя знак:

- Добавьте столбец `|Разница|`: `=ABS(D2)`.
- Ранжируйте с помощью `=RANK.AVG(E2, E$2:E$30, 1)`.

2. Разделите ранги на положительные и отрицательные (в зависимости от знака разницы).

3. Рассчитайте сумму рангов для положительных разниц ( $T^+$ ) и отрицательных ( $T^-$ ).

4. Определите минимальное значение:  $T = \min(T^+, T^-)$ .

5. Сравните с критическим значением из таблицы Вилкоксона или рассчитайте Z-статистику:

- $Z = \frac{T - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$ , где  $n$  — количество ненулевых разниц.
- Для расчета p-value: `=2*NORM.S.DIST(Z, TRUE)` (для двухстороннего теста).

#### Шаг 6. Визуализация

1. Постройте **линейчатый график** для средних значений до и после:

- Выделите средние значения → **Вставка** → **График с маркерами**.

2. Добавьте **диаграмму размаха** (ящик с усами) для разницы пульса:

- Выделите столбец D → **Вставка** → **Диаграммы** → **Боксплот**.

#### Шаг 7. Интерпретация результатов

• Если **парный t-тест** и **тест Вилкоксона** дают p-value < 0.05:

- Частота пульса значимо увеличивается после нагрузки.
- Пример: «Пульс после нагрузки значимо выше, чем до (средняя разница = 16 уд/мин,  $p < 0.01$ )».

• Если результаты противоречивы:

- Укажите на возможные причины (малая выборка, асимметрия данных).

**Пример вывода:**

Критерий	p-value	Заключение
Парный t-тест	0.001	Значимые различия ( $p < 0.05$ )
Тест Вилкоксона	0.003	Значимые различия ( $p < 0.05$ )

**Вывод:** Физическая нагрузка вызывает статистически значимое увеличение частоты пульса ( $p < 0.05$ ).

**Пример вывода:**

Критерий	p-value	Заключение
Парный t-тест	0.001	Значимые различия ( $p < 0.05$ )
Тест Вилкоксона	0.003	Значимые различия ( $p < 0.05$ )

**Вывод:** Физическая нагрузка вызывает статистически значимое увеличение частоты пульса ( $p < 0.05$ ).

*Практическая работа №22: «Регрессионный анализ. Линейная регрессия»***Условие задачи:**

Исследователи изучают влияние образа жизни на разницу между биологическим возрастом (рассчитанным по эпигенетическим часам и физиологическим маркерам) и паспортным возрастом ( $\Delta$ Возраст). Были собраны данные по 250 участникам в возрасте 30–55 лет. Каждый участник предоставил информацию по следующим переменным:

1. Физическая активность (часы/неделю).
2. Уровень стресса (по шкале 1–10, где 10 — максимальный стресс).
3. Индекс массы тела (ИМТ).
4. Курение (количество сигарет в день).
5. Качество сна (оценка по шкале 1–10).

$\Delta$ Возраст варьируется от –8 лет («моложе» паспортного возраста) до +12 лет («старше»).

**Задание:**

1. Постройте модель линейной регрессии, предсказывающую  $\Delta$ Возраст на основе указанных факторов.
2. Определите, какие переменные значимо влияют на  $\Delta$ Возраст ( $p < 0.05$ ).
3. Интерпретируйте коэффициенты регрессии.
4. Оцените качество модели.

**Эталон ответа:**

## 1. Подготовка данных

- Обработка пропусков: Удалены 5 участников с неполными данными.
- Стандартизация: Применена Z-нормализация для количественных переменных.
- Проверка корреляций:
  - Выявлена умеренная корреляция между ИМТ и качеством сна ( $r = -0.35$ ).
  - Курение коррелирует с уровнем стресса ( $r = +0.42$ ).

## 2. Построение модели

Уравнение регрессии:

$$\Delta\text{Возраст} = 3.2 + 1.1 \times \text{Стресс} + 0.7 \times \text{ИМТ} + 0.5 \times \text{Курение} - 0.9 \times \text{Физ. активность} - 0.4 \times \text{Сон}$$

Статистика модели:

- $R^2 = 0.65$ : Модель объясняет 65% дисперсии  $\Delta$  Возраст.
- Скорректированный  $R^2 = 0.63$ .
- F-статистика = 28.7 ( $p < 0.001$ ): Модель значима в целом.

### 3. Значимость переменных

Переменная	Коэффициент	P-значение	Интерпретация
Стресс	+1.1	<0.001	Увеличение стресса на 1 балл $\rightarrow$ +1.1 года к $\Delta$ Возраст.
ИМТ	+0.7	0.002	Увеличение ИМТ на 1 единицу $\rightarrow$ +0.7 года.
Курение	+0.5	0.012	Каждая сигарета в день $\rightarrow$ +0.5 года.
Физ. активность	-0.9	<0.001	Каждый час активности в неделю $\rightarrow$ -0.9 года.
Сон	-0.4	0.083	Незначимое влияние ( $p > 0.05$ ).

### 4. Проверка предпосылок

- Линейность: График остатков vs. предсказанных значений показывает случайный разброс.
- Гомоскедастичность: Тест Бреуша-Пагана ( $p = 0.15$ )  $\rightarrow$  дисперсия остатков постоянна.
- Нормальность остатков: Гистограмма и Q-Q plot соответствуют нормальному распределению.
- Мультиколлинеарность:
  - VIF для всех переменных  $< 3 \rightarrow$  мультиколлинеарность отсутствует.

### 5. Выводы и рекомендации

- Ключевые факторы:
  - Стресс, ИМТ и курение ускоряют биологическое старение.
  - Физическая активность замедляет старение.
- Качество сна не оказывает значимого влияния в данной модели (требуется дополнительные исследования).
- Рекомендации:
  - Внедрение программ по снижению стресса.
  - Пропаганда физической активности и контроля ИМТ.

### Практическая работа №23: «Логистическая регрессия»

Медицинский стартап разрабатывает алгоритм для раннего выявления людей с **повышенным риском ускоренного биологического старения**. Зависимая переменная — бинарная:

- **1**: Риск ускоренного старения ( $\Delta\text{Возраст} \geq +5$  лет).
- **0**: Нормальное/замедленное старение ( $\Delta\text{Возраст} < +5$  лет).

Исследователи собрали данные по 400 участникам в возрасте 35–60 лет. Для каждого участника доступны следующие переменные:

1. **Возраст** (паспортный).
2. **Физическая активность** (часы/неделю).

3. **Уровень стресса** (шкала 1–10).
4. **Курение** (0 = не курит, 1 = курит).
5. **Потребление антиоксидантов** (порций фруктов/овощей в день).
6. **Средний сон** (часы/сутки).

**Цель:** Построить модель логистической регрессии, которая предсказывает вероятность наличия риска ускоренного старения на основе факторов образа жизни.

**Эталон ответа:**

### 1. Подготовка данных

- **Балансировка классов:** В выборке 120 человек (30%) с риском старения (1) и 280 (70%) без риска (0). Применен метод **SMOTE** для устранения дисбаланса.
- **Стандартизация:** Z-нормализация для количественных переменных (возраст, физическая активность, сон).
- **Корреляционный анализ:**
  - Сильная корреляция между **стрессом** и **курением** ( $\phi = +0.5$ ,  $p < 0.01$ ).

### 2. Построение модели

**Уравнение логистической регрессии:**

$$\log\left(\frac{p}{1-p}\right) = -2.1 + 0.05 \times \text{Возраст} + 0.8 \times \text{Стресс} + 1.2 \times \text{Курение} - 0.6 \times \text{Физ.}$$

**активность** –  $0.3 \times \text{Антиоксиданты}$

**Статистика модели:**

- **AUC-ROC = 0.82:** Модель хорошо разделяет классы.
- **Точность (Accuracy) = 78%.**
- **Чувствительность (Recall) = 75%, Специфичность = 80%.**
- **Лог-правдоподобие (Log-Likelihood) = -145.2.**

### 3. Значимость переменных

Переменная	Коэффициент	P-значение	OR (отношение шансов)	Интерпретация
Возраст	+0.05	0.04	1.05	Каждый год → увеличение шансов риска на 5%.
Стресс	+0.8	<0.001	2.23	Увеличение стресса на 1 балл → шансы ×2.23.
Курение	+1.2	<0.001	3.32	Курение → шансы ×3.32.
Физ. активность	-0.6	0.002	0.55	Каждый час активности → снижение шансов на 45%.
Антиоксиданты	-0.3	0.08	0.74	Незначимо ( $p > 0.05$ ).

### 4. Проверка предпосылок

- **Мультиколлинеарность:**  $VIF < 2$  для всех переменных.
- **Линейность логарифма шансов:** График **Box-Tidwell** подтвердил линейность для значимых предикторов.
- **Выбросы:** 3 наблюдения исключены как влиятельные точки (критерий Кука).

## 5. Выводы и рекомендации

- **Ключевые факторы риска:**
  - Курение, стресс и возраст значимо увеличивают вероятность ускоренного старения.
  - Физическая активность снижает риск.
- **Антиоксиданты** не показали значимого влияния, что требует уточнения методов измерения.
- **Практические шаги:**
  - Скрининг людей с высоким уровнем стресса и курильщиков.
  - Пропаганда физической активности как метода профилактики.

*Практическая работа №24 Прогнозирование увеличения биологического возраста на основе ИМТ*

### Условие задачи:

Исследователи разрабатывают скрининговый тест для выявления людей с **ускоренным биологическим старением** ( $\Delta\text{Возраст} \geq +5$  лет) на основе индекса массы тела (ИМТ). В исследование включены 300 участников в возрасте 40–60 лет. Данные включают:

- **ИМТ** (категории:  $<25$  — норма,  $25\text{--}30$  — избыточный вес,  $\geq 30$  — ожирение).
- **Биологический возраст** (рассчитан по эпигенетическим маркерам).
- **Статус старения:**
  - **1:** Ускоренное старение ( $\Delta\text{Возраст} \geq +5$  лет).
  - **0:** Нормальное/замедленное старение ( $\Delta\text{Возраст} < +5$  лет).

### Задание:

1. Постройте **таблицу сопряженности** для ИМТ  $\geq 30$  (ожирение) и ускоренного старения.
2. Рассчитайте **чувствительность, специфичность, PPV и NPV** теста.
3. Проведите **ROC-анализ** для ИМТ как непрерывной переменной и определите AUC.
4. Сформулируйте выводы о диагностической ценности ИМТ для прогноза ускоренного старения.

### Эталон ответа:

### 1. Таблица сопряженности (ИМТ $\geq 30$ vs. $\Delta$ Возраст $\geq +5$ лет):

	$\Delta$ Возраст $\geq +5$ (1)	$\Delta$ Возраст $< +5$ (0)	Всего
ИМТ $\geq 30$ (1)	65 (TP)	35 (FP)	100
ИМТ $< 30$ (0)	45 (FN)	155 (TN)	200
Всего	110	190	300

### 2. Расчет метрик:

- Чувствительность (Sensitivity):

$$\frac{TP}{TP + FN} = \frac{65}{65 + 45} = 0.59 (59\%)$$

- Специфичность (Specificity):

$$\frac{TN}{TN + FP} = \frac{155}{155 + 35} = 0.82 (82\%)$$

- PPV (Positive Predictive Value):

$$\frac{TP}{TP + FP} = \frac{65}{65 + 35} = 0.65 (65\%)$$

- NPV (Negative Predictive Value):

$$\frac{TN}{TN + FN} = \frac{155}{155 + 45} = 0.77 (77\%)$$

### 3. ROC-анализ (ИМТ как непрерывная переменная):

- AUC-ROC = 0.72 (95% ДИ: 0.65–0.79).
- Оптимальная точка отсечения по критерию Юдена: ИМТ  $\geq 28.5$ .

### 4. Интерпретация результатов:

#### 1. ИМТ $\geq 30$ как бинарный тест:

- Умеренная чувствительность (59%): Тест пропускает 41% случаев ускоренного старения.
- Высокая специфичность (82%): Ложноположительные результаты редки.
- PPV = 65%: Из 100 человек с ожирением у 65 будет ускоренное старение.

- NPV = 77%: Из 100 человек без ожирения у 77 не будет ускоренного старения.

## 2. ROC-анализ:

- AUC = 0.72 указывает на умеренную дискриминационную способность ИМТ.
- Оптимальный порог (ИМТ  $\geq 28.5$ ) улучшает баланс чувствительности/специфичности.

## 5. Выводы и рекомендации:

- **ИМТ обладает умеренной прогностической ценностью** для выявления ускоренного старения.
- **Преимущества:** Простота измерения, высокая специфичность.
- **Ограничения:** Низкая чувствительность — требуется дополнение другими маркерами (например, уровень стресса, физическая активность).
- **Практическое применение:**
  - Использовать ИМТ  $\geq 28.5$  как критерий для направления на углубленное обследование.
  - Для скрининга в группах риска комбинировать с другими биомаркерами.

*Практическая работа №25 Проверка гипотез о равенстве средних. Сравнение трех групп (суточная работоспособность) по биологическому возрасту.*

### Условие задачи:

Исследователи изучают связь между **хронотипом** (жаворонки, голуби, совы) и **биологическим возрастом**. Данные собраны для 90 участников:

- **Жаворонки** (n = 30),
- **Голуби** (n = 30),
- **Совы** (n = 30).

Биологический возраст измерялся по клиническим маркерам. **Распределение возраста нормальное** во всех группах.

### Задание:

С помощью Excel проверьте гипотезу о равенстве среднего биологического возраста в трёх группах. Сделайте выводы.

### Эталон ответа:

#### 1. Подготовка данных в Excel:

- Введите данные в три столбца (А, В, С) с заголовками: **Жаворонки, Голуби, Совы**.
- Пример данных:

Жаворонки	Голуби	Совы
42	44	48
41	43	47
...	...	...

## 2. Проверка предпосылок:

Нормальность распределения (указано в условии, поэтому пропускаем).

Гомогенность дисперсий (тест Левена):

### 1. Средние значения:

- Жаворонки: =СРЗНАЧ(A2:A31) → 42.3
- Голуби: =СРЗНАЧ(B2:B31) → 44.1
- Совы: =СРЗНАЧ(C2:C31) → 47.8

### 2. Дисперсии:

- Жаворонки: =ДИСП(A2:A31) → 9.6
- Голуби: =ДИСП(B2:B31) → 12.3
- Совы: =ДИСП(C2:C31) → 17.6

### 3. Тест Левена:

- Используйте **Надстройку Data Analysis ToolPak**:
  - Данные → Анализ данных → Однофакторный дисперсионный анализ.
  - В диалоговом окне выберите диапазон данных (A1:C31).
  - В результатах найдите строку **Levene's Test**:
    - **p-значение** = 0.18 ( $p > 0.05$  → дисперсии равны).

## 3. Проведение ANOVA:

### 1. Запуск ANOVA:

- Данные → Анализ данных → Однофакторный дисперсионный анализ.
- Укажите входной диапазон (A1:C31), включите метки.
- Установите уровень значимости  $\alpha = 0.05$ .

### 2. Результаты ANOVA:

Источник	SS	df	MS	F	p-значение
Между группами	450.22	225.1	15.7	<b>0.00001</b>	
Внутри групп	800.5	879.2			

- **Вывод:** p-value < 0.05 → отвергаем Н<sub>0</sub>. Средние различаются.

#### 4. Пост хок тест Тьюки (вручную):

Для попарных сравнений используйте **критерий Тьюки**:

##### 1. Разница средних:

- Совы vs. Жаворонки:  $47.8 - 42.3 = 5.5$
- Совы vs. Голуби:  $47.8 - 44.1 = 3.7$
- Голуби vs. Жаворонки:  $44.1 - 42.3 = 1.8$

##### 2. Критическое значение Тьюки:

- Используйте таблицы или формулу. Для  $\alpha=0.05$ ,  $df=87$ ,  $k=3$ :  $q \approx 3.4$ .
- Рассчитайте **HSD (Honestly Significant Difference)**:

$$HSD = q \times \sqrt{\frac{MS_{\text{внутри}}}{n}} = 3.4 \times \sqrt{\frac{9.2}{30}} \approx 2.1$$

##### 3. Сравнение разниц с HSD:

- **Совы vs. Жаворонки**:  $5.5 > 2.1 \rightarrow$  различие значимо.
- **Совы vs. Голуби**:  $3.7 > 2.1 \rightarrow$  различие значимо.
- **Голуби vs. Жаворонки**:  $1.8 < 2.1 \rightarrow$  различие незначимо.

#### 5. Выводы:

##### 1. Основной результат:

- Средний биологический возраст значимо различается между группами ( $F(2,87)=15.7$ ,  $p<0.001$ ).

##### 2. Попарные сравнения:

- **Совы** имеют более высокий биологический возраст, чем **жаворонки** ( $p<0.001$ ) и **голуби** ( $p<0.001$ ).
- Между **жаворонками** и **голубями** различий нет ( $p>0.05$ ).

##### 3. Рекомендации:

- Поздний хронотип связан с ускоренным старением.
- Для "сов" рекомендована коррекция режима сна и снижение стресса.

*Практическая работа №26а: «Факторный анализ. Влияние факторов образа жизни на разницу между биологическим возрастом»*

#### Условие задачи:

Исследовательская группа изучает влияние факторов образа жизни на разницу между биологическим возрастом (определяется по анализам крови, состоянию сердечно-сосудистой системы, когнитивным тестам) и паспортным возрастом. Были собраны данные по 500

участникам в возрасте 30–60 лет. Каждый участник предоставил информацию по 15 переменным, включая:

Уровень физической активности (часы/неделю),  
Качество сна (по шкале 1–10),  
Употребление алкоголя (дни/месяц),  
Курение (количество сигарет/день),  
Потребление овощей/фруктов (порций/день),  
Уровень стресса (по шкале 1–10),  
Индекс массы тела (ИМТ),  
Регулярность медицинских обследований (да/нет),  
Уровень образования (годы обучения),  
Социальная активность (количество контактов/неделю).

Биологический возраст участников был рассчитан с использованием клинических маркеров. Разница между биологическим и паспортным возрастом ( $\Delta$ Возраст) варьируется от  $-8$  до  $+12$  лет (отрицательные значения указывают на "омоложение" организма).

### **Задание:**

Проведите факторный анализ для решения следующих задач:

Сократить количество переменных образа жизни до 3–4 ключевых латентных факторов.

Определить, какие из выделенных факторов наиболее сильно связаны с разницей  $\Delta$ Возраст (положительная разница = ускоренное старение, отрицательная = замедленное).

Интерпретировать факторы, дав им содержательные названия (например, "Здоровые привычки", "Стресс и вредные зависимости").

Сформулировать рекомендации по коррекции образа жизни для замедления биологического старения.

Шаги для решения:

Проверка применимости факторного анализа:

Рассчитайте КМО-тест и тест сферности Бартлетта для оценки адекватности данных.

Извлечение факторов:

Используйте метод главных компонент (РСА) или максимального правдоподобия.

Определите количество факторов с помощью критерия Кайзера (собственные значения  $>1$ ) и графика скачивания.

Вращение факторов:

Примените Varimax (ортогональное вращение), если предполагается независимость факторов, или Oblimin (косоугольное), если факторы могут коррелировать.

Интерпретация:

Проанализируйте матрицу факторных нагрузок (нагрузки  $> |0.4|$  считаются значимыми).

Сгруппируйте переменные по факторам (например: высокие нагрузки по курению, алкоголю и стрессу  $\rightarrow$  фактор "Вредные привычки").

Связь с  $\Delta$ Возраст:

Используйте регрессионный анализ или корреляцию между факторными значениями (factor scores) и  $\Delta$ Возраст.

**Эталон ответа:**

Фактор 1: "Здоровый образ жизни" (высокие нагрузки по физической активности, потреблению овощей, качеству сна).

Корреляция с  $\Delta$ Возраст:  $r = -0.45$  (чем выше фактор, тем меньше разница, то есть биологический возраст ниже паспортного).

Фактор 2: "Стресс и вредные привычки" (нагрузки по курению, алкоголю, стрессу).

Корреляция с  $\Delta$ Возраст:  $r = +0.62$  (чем выше фактор, тем сильнее ускоренное старение).

Рекомендации: Снижение стресса, отказ от курения и умеренное потребление алкоголя могут замедлить биологическое старение. Увеличение физической активности и коррекция питания усиливают "омолаживающий" эффект.

*Практическая работа №26б: «Кластерный анализ»***Условие задачи:**

Исследовательский центр изучает различия между биологическим возрастом (оценка по эпигенетическим маркерам, состоянию органов и когнитивным тестам) и паспортным возрастом у людей 25–65 лет. В выборку вошли 300 человек с разницей  $\Delta$ Возраст от  $-10$  лет («моложе» паспортного возраста) до  $+15$  лет («старше»). Для каждого участника собраны данные о 12 параметрах образа жизни:

Физическая активность (часы/неделю),

Калорийность рациона (ккал/день),

Потребление овощей/фруктов (порций/день),

Курение (сигарет/день),

Употребление алкоголя (дни/месяц),

Качество сна (шкала 1–10),

Уровень стресса (шкала 1–10),

Регулярность медосмотров (да/нет),

Социальная активность (количество соц. контактов/неделю),

Индекс массы тела (ИМТ),

Медитация/релаксация (минуты/день),

Работа в ночную смену (часы/месяц).

Цель: Выделить однородные группы людей со схожими паттернами образа жизни и определить, как эти группы связаны с разницей  $\Delta$ Возраст.

**Задание:**

Проведите кластерный анализ для решения следующих задач:

Стандартизируйте данные (если необходимо) и определите оптимальное число кластеров.

Разделите участников на группы с помощью метода k-средних или иерархической кластеризации.

Опишите характеристики каждого кластера:

Какие переменные образа жизни наиболее значимы для формирования кластера?

Как распределяется  $\Delta$ Возраст внутри кластеров?

Дайте названия кластерам на основе их ключевых особенностей (например, «ЗОЖ-энтузиасты», «Хронический стресс и вредные привычки»).

Сформулируйте рекомендации для каждой группы по коррекции образа жизни.

Шаги для решения:  
Подготовка данных:  
Проверьте пропуски и выбросы.

Для категориальных переменных (например, «Регулярность медосмотров») примените бинаризацию.

Стандартизируйте количественные переменные (Z-оценки).

Выбор числа кластеров:

Используйте метод локтя (график суммы квадратов расстояний), анализ силуэтов или индекс Дэвиса-Болдуина.

Кластеризация:

Для k-средних: задайте центроиды и проведите итерации.

Для иерархической кластеризации: постройте дендрограмму и выберите уровень среза.

Анализ кластеров:

Сравните средние значения переменных в кластерах (ANOVA для количественных, хи-квадрат для категориальных).

Визуализируйте кластеры с помощью PCA или t-SNE для 2D/3D-проекции.

Интерпретация:

Определите ключевые различия между кластерами (например: кластер 1 — высокие нагрузки по курению и стрессу, кластер 2 — доминирует ЗОЖ).

Свяжите кластеры с  $\Delta$ Возраст (например: кластер с вредными привычками имеет  $\Delta$ Возраст +7 лет).

**Эталон ответа.**

Кластер 1: «Группа риска» (высокое курение, алкоголь, низкая физическая активность, стресс).

Средний  $\Delta$ Возраст: +9 лет.

Рекомендации: Программы по отказу от курения, снижение стресса через mindfulness-практики.

Кластер 2: «Умеренные ЗОЖ» (средние показатели по всем переменным).

Средний  $\Delta$ Возраст: +2 года.

Рекомендации: Увеличить потребление овощей, добавить кардионагрузки.

Кластер 3: «Оптимальное здоровье» (высокая физическая активность, качественный сон, низкий стресс).

Средний  $\Delta$ Возраст: –5 лет.

Рекомендации: Поддержание текущих привычек, мониторинг ИМТ.

Визуализация:

График распределения кластеров (ось X: фактор 1, ось Y: фактор 2 из PCA).

Heatmap средних значений переменных по кластерам.

Задание позволяет отработать навыки кластерного анализа, выявления паттернов в данных и перевода статистических выводов в практические рекомендации.

**Тестовые задания** (текущий контроль, самостоятельная работа):

**Правильный ответ выделен полужирным**

1. Не относится к информационным процессам:

а) Сбор информации

б) Обработка информации

в) Хранение информации

г) **Уничтожение информации (не является обязательным процессом)**

2. В рабочей книге Excel необходимо последовательно выполнить ряд расчетов на нескольких рабочих листах. Опишите, как вы будете формировать рабочие листы в книге Excel.

Ваш ответ:

.....  
.....  
.....

**Примерный ответ:** 1. Кликнуть мышью на нижней вкладке интерфейса книги со значком «+», 2. Дважды кликнуть на вкладке нового (появившегося) листа, 3. Ввести необходимое имя листа, 4. Повторяя вышеназванные операции сформировать необходимую структуру книги, 5. Заполнить полученную структуру данными и расчетными формулами, при необходимости использовать сквозные/перекрестные (абсолютные/относительные) и другие ссылки между листами.

3. Дан фрагмент электронной таблицы с числами:

	A	B	C	D
1	катет	катет	гипотенуза	
2	43	25		
3	88	35		
4				

В ячейку C необходимо ввести формулу:  $c = \sqrt{a^2+b^2}$  и вычислить значение. Напишите, как в Excel вы будете вводить данную формулу.

Ваш ответ:

.....  
.....

**Примерный ответ:** 1. Сделать активной ячейку C2, 2. Начать формулу со знака «=», 3. Кликнуть мышью по пиктограмме «вставить функцию», 4. Выбрать категорию «математические», 5. Выбрать функцию КОРЕНЬ, 6. В поле аргумента ввести выражение  $A2^2+B2^2$ , где A2 и B2 адреса соответствующих ячеек, а знак «^» - возведение в степень, 7. Нажать кнопку «ОК»

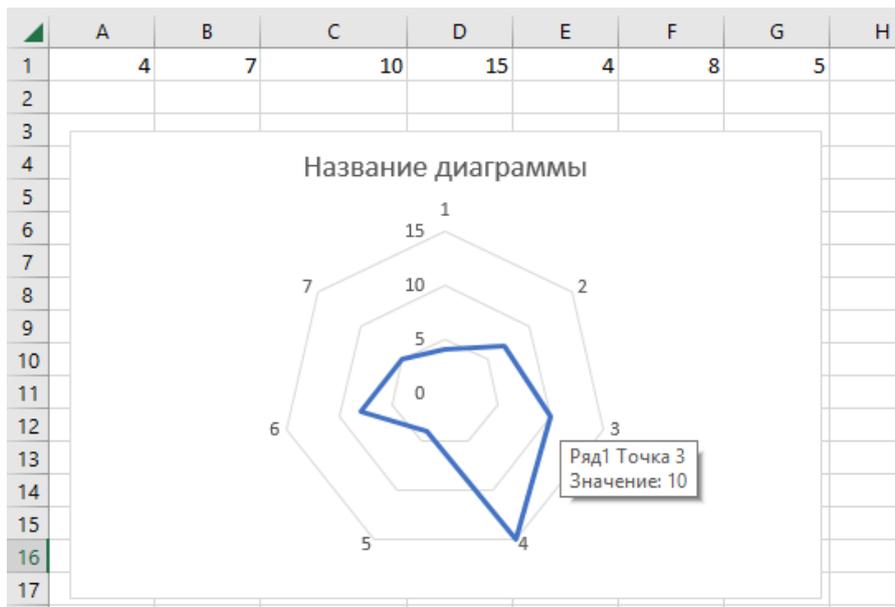
4. Напишите, как могут быть использованы логические функции в Excel при решении задач медицинской диагностики на основе данных лабораторных исследований.

Ваш ответ:

.....

**Примерный ответ:** Диагноз как правило зависит от того, превышены ли пороговые значения определенных параметров по результатам лабораторных исследований. В электронной таблице для расчетов необходимо иметь референтные значения параметров (один столбец) и полученные в результате исследований (второй столбец). Затем ввести формулы с логическими функциями ЕСЛИ, ИЛИ, И, сочетание которых в итоге должно формулировать (возможный/вероятный) диагноз. Например =ЕСЛИ(B4>A4;"сахарный диабет";"норма")

5. По значениям, приведенным в таблице, была построена лепестковая диаграмма. Определите на диаграмме какой ячейке соответствует значение на диаграмме.



Ваш ответ:

.....

**Эталонный ответ:** С1

6. Федеральный проект «Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе ЕГИСЗ» стартовал в ...

- а) 2016 году
- б) 2019 году**
- в) 2021 году

7. Показатель цифрового развития организации или отрасли, характеризующий уровень её цифровой трансформации – это...

- а) цифровая зрелость**
- б) цифровой возраст
- в) цифровая зависимость

8. Какие технологии **НЕ** относятся к сквозным цифровым технологиям...

- а) промышленный интернет
- б) нанотехнологии**
- в) нейронные сети

9. Какая из технологий цифровой экономики ориентирована на формирование децентрализованных хранилищ данных...

- а) bigdata
- б) блокчейн**
- в) беспроводная связь

10. Поколение мобильной связи, работающее в соответствии со стандартами телекоммуникаций, следующих за существующей технологией LTE – это...

- а) 3G
- б) 4G
- в) 5G**

11. В какой форме может быть оказана телемедицинская услуга...

- а) **в форме телемедицинской консультации и/или телемедицинского консилиума, а также в иных формах, предусмотренных федеральным законодательством**
- б) только в форме телемедицинского консилиума
- в) только в форме телемедицинской консультации

12. Интернет вещей – это...

- а) покупка товаров через интернет
- б) **вид цифровых технологий**
- в) передача вещей между пользователями

13. Способность компьютера обучаться, принимать решения и выполнять действия, свойственные человеческому интеллекту – это ...

- а) эволюционное (многоагентное моделирование)
- б) **искусственный интеллект**
- в) нечеткая логика

14. Одним из основных подходов к машинному обучению является...

- а) обучение с другом
- б) обучение с наставником
- в) **обучение с учителем**

15. Какой вид искусственного интеллекта используется в медицине

- а) **слабый**
- б) сильный
- в) суперинтеллект

16. Дайте определение понятия "персональные данные". Какие основные принципы обработки персональных данных установлены законодательством?

**Ответ:** Персональные данные - любая информация, относящаяся к прямо или косвенно определенному или определяемому физическому лицу (субъекту персональных данных). Основные принципы: законность, справедливость, конфиденциальность, точность, достаточность, целесообразность, хранение не дольше необходимого срока.

17. Опишите основные виды информационных процессов.

**Ответ:** Основные информационные процессы: сбор, обработка, хранение, передача, поиск и распространение информации.

18. Приведите примеры информационных процессов из реальной жизни или ИТ-систем.

**Ответ:** Примеры: Сбор: считывание штрих-кода товара. Обработка: агрегация данных о продажах. Хранение: база данных клиентов. Передача: отправка email. Поиск: запрос в поисковой системе. Распространение: публикация новостей на сайте.

19. Закончите предложение, впишите два слова над линиями: Процесс внедрения медицинской организацией цифровых технологий, сопровождаемый оптимизацией системы управления основными технологическими процессами является \_\_\_\_\_

**Ответ** цифровой трансформацией

20. При проведении телемедицинских консультаций используется такой термин, как «телематика». Опишите, что понимается под этим термином.

**Ответ:** телематика - это соединение телекоммуникаций (включающее телефонную и другие виды связи) и информатики (различных компьютерных систем); медицинская телематика

включает услуги и системы, связанные с оказанием медицинской помощи на расстоянии посредством информационно-коммуникационных технологий

21. Электронная медицинская карта (ЭМК) и искусственный интеллект связаны между собой. Опишите, каким образом происходит эта взаимосвязь.

**Ответ:** использование распознавания голоса и разговорного искусственного интеллекта (ИИ) для помощи врачам во вводе информации в электронную медицинскую карту; объединение, анализ и обновление данных из электронной медицинской карты пациента

22. Напишите, как вы понимаете термин «зима искусственного интеллекта».

**Ответ:** угасание интереса к искусственному интеллекту, минимальное количество научных публикаций и технологических разработок, «замораживание» финансирования

23. Каждое медицинское учреждение должно иметь свой сайт. Сайт организации рассматривается как определенный резерв для повышения эффективности процессов. Определите, каким образом, используя сайт поликлиники, можно сократить количество звонков от пациентов в регистратуру. Что необходимо разместить на сайте.

**Ответ:** .....

На сайте необходимо иметь раздел для самостоятельной записи пациента к специалисту. Можно интегрировать в структуру сайта чат-бот, который будет отвечать пациенту на типовые вопросы. Если чат-бот реализовать на платформе искусственного интеллекта, то пациент может проконсультироваться у него по более сложным медицинским проблемам.

24. Напишите, обязана ли медицинская организация размещать и обновлять на сайте информацию о медицинских услугах, которые может получить пациент по ОМС.

Ваш ответ:

.....  
.....

**Эталонный ответ:** Да.

25. Укажите, какую информацию о сотруднике медицинского учреждения необходимо размещать на сайте.

Ваш ответ:

.....  
.....

**Эталонный ответ:** ФИО, точное название должности, график приема и порядок записи на диагностику (консультацию, прием); сведения об образовании/сертификации.

26. При проведении телемедицинских консультаций используется такой термин, как «телематика». Опишите, что понимается под этим термином.

Ваш ответ:

.....  
**Примерный ответ:** область информатики, охватывающая сферу телекоммуникаций

27. При проведении телемедицинской консультации врач-консультант запросил у лечащего врача рентгенограмму. Опишите, к какому виду медицинской информации относится рентгенограмма и как врач-консультант может её получить.

Ваш ответ:

.....  
**Примерный ответ:** Рентгенограмма – это графическое изображение снимка внутренних

органов, полученного в результате просвечивания рентгеновским излучением. Может храниться на пленке или в цифровом формате. Программное обеспечение телемедицинских консультаций позволяет лечащему врачу удаленно загружать в систему рентгенограмму и другие результаты исследования пациента. Врач-консультант со своей стороны (в этой же системе) может ознакомиться с ними в полном объеме.

28. Опишите какие требования обязательны для электронного медицинского документа, заполняемого в медицинском учреждении.

Ваш ответ:

.....  
.....

**Примерный ответ:** Образ электронного медицинского документа должен содержать:

- а) наименование медицинской организации и ее адрес;
- б) персональные данные гражданина, являющегося получателем медицинской услуги;
- в) текст электронного медицинского документа;
- г) дату составления электронного медицинского документа;

29. Напишите, как Вы понимаете термин «демократизация искусственного интеллекта».

Ваш ответ:

.....  
.....

**Примерный ответ:** Демократизация искусственного интеллекта значит:

а) развивать и использовать технологии искусственного интеллекта для того, чтобы в корне поменять способы взаимодействия с компьютерами и другими устройствами.

б) «наделить интеллектом» каждое приложение, с которым люди взаимодействуют, вне зависимости от типа устройств.

в) предоставить доступ к возможностям искусственного интеллекта, разработчикам приложений во всем мире.

г) создать самый мощный в мире суперкомпьютер, основанный на технологиях искусственного интеллекта, и с помощью облачных технологий предоставить каждому желающему доступ к нему, чтобы максимально задействовать его мощь для решения задач, связанных с ИИ, на всех уровнях.

30. Проанализируйте термины: паутиная сеть, структура головного мозга, компьютерная сеть и ответьте на вопрос, а что из перечисленного не являлось прообразом искусственной нейронной сети.

Ваш ответ:

.....  
.....

**Примерный ответ:** паутиная сеть, компьютерная сеть.

31. Укажите уровни разработки и внедрения проектов информатизации здравоохранения. Ваш ответ:

.....  
.....

**Примерный ответ:**

- а) федеральный (государственный),
- б) территориальный,
- в) уровень лечебно-профилактических учреждений,
- г) уровень медико-технологических систем.

32. В рамках какой государственной программы осуществляется формирования единой государственной информационной системы здравоохранения?

Ваш ответ:

.....  
.....

**Примерный ответ:** Формирование ЕГИСЗ осуществляется в рамках

государственной программы РФ «Развитие здравоохранения» (Утверждена постановлением Правительства от 26 декабря 2017 года №1640).

**Тестовые задания (для зачета):**  
**Правильный ответ выделен полужирным**

**Напишите свой ответ вместо многоточий.**

1. Необходимо в Excel построить диаграмму, которая визуальнo представляла бы зависимость расчетных параметров от исходных. Для построения диаграммы у Вас есть исходные данные, необходимо получить расчетные данные и, используя их, построить диаграмму. Опишите алгоритм построения диаграммы в Excel.

Ваш ответ:

.....  
.....

..... **Примерный ответ:** 1. Ввести расчетную формулу в ячейку, лежащую рядом с первым значением исходных данных, 2. Скопировать формулу вниз в ячейки диапазона, по размерности совпадающего с диапазоном исходных данных. 3. Выделить массив исходных и расчетных данных, 4. Выполнить команду вставка/диаграмма, 5. Выбрать тип диаграммы (например, график), 6. Отформатировать полученную диаграмму, указав ячейки-источники подписей осей, подписей данных и т.д.

2. Вам необходимо, при проведении расчетов по распространению эпидемии, определить количество заболевших людей, при этом в расчетах получается число, состоящее из целой и дробной частей. Опишите какую функцию Excel вы выберете, чтобы расчетное количество человек было целым числом.

Ваш ответ:

.....  
.....

..... **Примерный ответ:** Необходимо использовать встроенную функцию ОКРУГЛ

3. Дан фрагмент электронной таблицы с числами:

	A	B	C
1	фактор 1	фактор 2	сумма
2	43	-68	
3	88	35	
4			

В ячейке C необходимо определить сумму. Напишите, какую функцию для определения суммы вы будете использовать и приведите запись в Excel.

Ваш ответ:

.....  
.....

..... **Эталонный ответ:** Можно воспользоваться пиктограммой «Автосумма», можно вручную ввести следующее выражение **=СУММ(A2;B2)** в ячейку C2, можно воспользоваться мастером функций, вызываемым пиктограммой  $f_x$ .

4. Представлен фрагмент электронной таблицы в режиме отображения формул.

	A	B	C	D	E
1	13	9			
2	11	17			
3	23	29			
4	47				

После копирования ячейки A4 в ячейку B4 чему будет равен результат в ячейке B4.

Ваш ответ:

.....**Эталонный ответ: 55**

5. Опишите, что необходимо сделать в Excel для построения линии тренда в диаграмме.

Ваш ответ:

.....**Примерный ответ:** 1.Кликнуть мышью по маркерам самой диаграммы, чтобы выделить ее, 2. В контекстном меню выбрать пункт «Добавить линию тренда», 3. В диалоговом окне выбрать тип тренда и другие настройки.

6. Фишинг -

- а) **Вид интернет-мошенничества с целью получения конфиденциальных данных**
- б) Вид компьютерного вируса
- в) Способ взлома веб-сайта
- г) Метод защиты информации

7. Перечислите основные угрозы информационной безопасности.

**Ответ:** Угрозы: несанкционированный доступ, вредоносное ПО, утечка информации, нарушение целостности данных, отказ в обслуживании, социальная инженерия.

8. Приведите примеры конкретных атак, использующих эти угрозы.

**Ответ:** Примеры: Несанкционированный доступ: подбор пароля. Вредоносное ПО: заражение вирусом. Утечка: кража данных из базы. Нарушение целостности: случайное удаление файла. DoS: перегрузка сервера запросами. Социальная инженерия: фишинговое письмо.

9. Процесс внедрения организацией цифровых технологий, сопровождаемый оптимизацией системы управления основными технологическими процессами – это...

- а) цифровая проекция
- б) цифровое планирование
- в) цифровая трансформация**

10. Цифровая медицина **НЕ** включает...

- а) дистанционный патронаж новорожденных**
- б) электронный документооборот
- в) применение математических методов при обработке медицинских данных

11. Какие сквозные цифровые технологии используются для передачи и хранения информации...

- а) 5G, квантовые технологии, облачные технологии, блокчейн**

- б) искусственный интеллект, 5G, блокчейн
- в) квантовые технологии, облачные технологии, bigdata, IoT

12. Телемедицинские технологии - это ...

- а) **комплекс средств и методов дистанционного оказания медицинской помощи, реализуемой с применением телекоммуникационных систем**
- б) современный способ доставки медицинской информации
- в) способ разработки информационных систем, основанных на применении высокотехнологичной медицинской помощи

13. Система искусственного интеллекта (ИИ) – это...

- а) система исследования логических операций
- б) программа, включающая в себя совокупность научных знаний
- в) **программа, имитирующая на компьютере мышление человека**

14. Для постановки медицинского диагноза применим метод...

- а) нечёткая логика
- б) искусственная нейронная сеть
- в) **экспертная логика (экспертные системы)**

15. Методы искусственного интеллекта, подразумевают решение задач путем предварительного обучения как до, так и в процессе принятия решения – это ...

- а) **Machine Learning**
- б) нечёткая логика
- в) искусственная нейронная сеть

16. Искусственный интеллект может предсказать:

- а) какой вирус будет распространяться на конкретной территории
- б) мутации вируса
- в) **потенциальную скорость распространения эпидемии**

17. Перечислите основные угрозы информационной безопасности.

**Ответ:** Угрозы: несанкционированный доступ, вредоносное ПО, утечка информации, нарушение целостности данных, отказ в обслуживании, социальная инженерия.

18. Приведите примеры конкретных атак, использующих эти угрозы.

**Ответ:** Примеры: Несанкционированный доступ: подбор пароля. Вредоносное ПО: заражение вирусом. Утечка: кража данных из базы. Нарушение целостности: случайное удаление файла. DoS: перегрузка сервера запросами. Социальная инженерия: фишинговое письмо.

19. Установите соответствие:

<b>Технологии искусственного интеллекта</b>	<b>Области их применения в медицине</b>
1      медицинские вмешательства	перевод длинных описательных наборов символов, например, при интерпретации записей электронных медицинских карт, извлечение и структурирование информации
2      цифровой помощник	обработка больших объемов медицинских изображений для выявления заболеваний, диагностики, повышения качества и интенсивности

		обработки
3	глубокое обучение	возможность обработки большого количества биомедицинских данных разных типов для уменьшения неопределенности при принятии клинических решений о лечении
4	обработка изображений	выполнение надлежащего лечения в течение установленных норм времени за счет постоянного мониторинга состояния пациента и оповещения медицинских работников
5	обработка естественных языков	обеспечение высокого качества профилактики, диагностики, лечения и медицинского ухода за счет повышения доступности, точности и аккуратности медицинских вмешательств
6	распознавание звука	обработка больших объемов данных из медицинских и прочих информационных систем для управления системой здравоохранения, в целях управления здоровьем и качеством жизни населения
7	анализ больших данных (Bigdata)	голосовой ввод данных в медицинскую документацию

**ответ** 1-Д 2-Г 3-В 4-Б 5-А 6-Ж 7-Е

20. Сформулируйте основную цель формирования единой государственной информационной системы здравоохранения.

Ответ: цель - повышение уровня качества и доступности медицинских услуг за счёт цифровизации и объединения всех данных в единую систему

21. Сформулируйте базовые функции экспертных информационных медицинских систем.

Ответ: 1) приобретение знаний; 2) представление знаний; 3) управление процессом поиска решения; 4) разъяснение принятого решения

22. Охарактеризуйте, возможные угрозы и риски применения искусственного интеллекта (ИИ) в практической медицине.

Ответ: ИИ может принимать неправильные решения, связанные с: 1) искажением первичных медицинских знаний; 2) отсутствием знаний или недостоверными знаниями о предметной области; 3) проблемами с ответственностью; 4) нарушением этики при сборе данных; 5) риском монополизации и использования ИИ; 6) недостаточным количеством и качеством медицинских данных

23. При создании информационной медицинской системы (МИС) необходимо ориентироваться на интероперабельность для нормального функционирования МИС.

Напишите, что подразумевается под данным термином и для чего нужна интероперабельность.

Ваш ответ:

.....  
 ..... **Примерный ответ:** Интероперабельность -это способность программного продукта или системы взаимодействовать и функционировать с другими программными продуктами или системами. Интероперабельность МИС нужна для интегрирования в нее уже существующих разнородных систем и накопленных в них данных.

24. Существуют различные виды медицинской информации: звуковая, визуальная, статистическая, текстовая. Опишите, к какому виду медицинской информации относится история болезни, описываемая в электронной медицинской карте (ЭМК).

Ваш ответ:

.....  
..... **Примерный ответ:** История болезни относится к текстовой информации. Результаты исследований могут быть мультимедийны.

25. В телемедицине используется такое определение, как автоматизированный скрининг. Дайте определение данному термину и опишите каким образом он реализуется.

Ваш ответ:

.....  
..... **Примерный ответ:** Это автоматизированный предварительный медицинский осмотр. Реализуется как компьютерная программа, интегрированная в базу данных о пациентах, которая генерирует рекомендации, специфические для конкретного пациента. Данная информация служит поддержкой для принятия решений врачу при планировании телемедицинской консультации пациента.

26. Электронная медицинская карта (ЭМК) и система принятия врачебных решений на основе искусственного интеллекта связаны между собой. Опишите, каким образом происходит эта взаимосвязь в процессе постановки диагноза.

Ваш ответ:

.....  
..... **Примерный ответ:** В процессе постановки диагноза данные ЭМК конкретного пациента являются входными для системы ИИ, обученной на огромном количестве аналогичных данных других пациентов, которым диагноз уже поставлен и подтвержден врачом. На выходе система ИИ предлагает врачу наиболее вероятный диагноз для данного пациента.

27. Каким образом интеллектуальная система поддержки принятия врачебных решений позволяет поставить диагноз. Напишите, что запрашивает система у врача и что она проверяет в своей базе знаний.

Ваш ответ:

.....  
..... **Примерный ответ:** Система запрашивает данные анамнеза и результаты исследований пациента. Система проверяет полученные сведения на предмет совпадений, ищет в базе знаний кейс, наиболее подходящий к данному случаю, и выдает предварительное заключение (варианты диагноза со степенью их вероятности).

28. Укажите области применения интеллектуальных систем поддержки принятия врачебных решений.

Ваш ответ:

.....  
..... **Примерный ответ:**

- а) Помощь в лечении, включая подбор и контроль терапии,
- б) Помощь в мониторинге пациентов, в том числе в удаленном режиме,
- в) Анализ данных носимых устройств и оборудования.

29. Напишите, возможна ли замена нейросетями лиц на изображениях и видео и в каких случаях это используется. Что означает термин «DeepFake».

Ваш ответ:

.....  
..... **Примерный ответ:** Возможна. Используется для анонимизации данных пациентов

при формировании дата-сетов при обучении нейронных сетей, а так же для дизайна молекул новых соединений в фармакологии. «DeepFake» - метод синтеза изображений или видео на основе глубокого обучения нейронных сетей. Он использует объединение и наложение уже существующих изображений и видео.

30. Сформулируйте определение инфраструктуры информационной системы.

Ваш ответ:

.....  
.....

**Эталонный ответ:** инфраструктура ИС – это совокупность базовых технологических компонент: вычислительных систем, систем хранения и передачи данных, являющаяся основой для функционирования любых информационных сервисов.

31. Перечислите основные виды обеспечения автоматизированных медико-технологических систем лучевой и функциональной диагностики.

Ваш ответ:

.....  
.....

**Эталонный ответ:** материально-техническое (приборы и оборудование), коммуникационное обеспечение, программно-технологическое (с применением ИИ), информационное (базы данных, в том числе облачные), организационное, правовое.

32. Укажите место автоматизированных медико-технологических систем клинко-лабораторных исследований в информационной системе здравоохранения.

Ваш ответ:

.....  
.....

**Эталонный ответ:** Это отдельные модули ЕГИСЗ, интегрированные в МИС лечебных учреждений.

33. Перечислите основные виды обеспечения автоматизированных медико-технологических систем клинко-лабораторных исследований.

Ваш ответ:

.....  
.....

**Эталонный ответ:** материально-техническое (лабораторное), коммуникационное обеспечение, программно-технологическое, информационное (базы данных), организационное, правовое.

34. Перечислите основные виды информационных ресурсов медицинских информационных систем.

Ваш ответ:

.....  
.....

**Эталонный ответ:** Интегрированная электронная медицинская карта. Персональная медицинская карта. Электронный рецепт. Регистровая платформа. Индекс пациентов. Нормативно-справочная информация.

35. Перечислите основные виды удаленных информационных сервисов медицинских информационных систем.

Ваш ответ:

.....  
.....

**Эталонный ответ:** Запись на прием к врачу. Обмен данными лабораторных и инструментальных исследований. Телемедицинские консультации. Мониторинг пациентов. Запись на медицинские осмотры (диспансеризацию). Вызов врача на дом. Сервис оповещения участковых врачей.

36. Приведите функциональную классификацию медицинских информационных систем.

Ваш ответ:

.....  
**Эталонный ответ:** 1. Медико-технологические ИС (МТИС).

2. Информационно-справочные системы (ИСС).

3. Статистические ИС (СМИС) органов управления здравоохранением.

4. Научно-исследовательские ИС (НИИС).

5. Обучающие ИС (ОМИС).

37. Перечислите основные виды обеспечения информационной системы.

Ваш ответ:

.....  
**Эталонный ответ:** материально-техническое и коммуникационное, программное, информационное, организационное, правовое.

38. Перечислите основные приоритетные направления внедрения информационных систем в здравоохранении.

Ваш ответ:

.....  
**Эталонный ответ:** создание единого цифрового контура здравоохранения на базе ЕГИСЗ: мониторинг здоровья населения, информационная поддержка программ борьбы с социально-значимыми заболеваниями, информатизация органов управления здравоохранением, оптимизация использования ресурсов здравоохранения.

39. Перечислите базовые элементы медицинской информационной системы.

Ваш ответ:

.....  
**Эталонный ответ:** коммуникационная инфраструктура, клиент-серверное оборудование, клиент-серверное ПО, медицинские базы данных.

**Инструкция:** Ответьте на вопрос, напишите только одно слово вместо многоточия.

40. Как называется формальное предписание, однозначно определяющее содержание и последовательность операций, переводящих совокупность исходных данных в искомый результат? .....

**Эталонный ответ:** формула/компьютерная программа(подпрограмма)

41. Как называется минимальная единица информации, с которой работает компьютер? .....

**Эталонный ответ:** бит

42. Как называется последовательность из 8 бит? .....

**Эталонный ответ:** байт

43. В каком пункте меню MicrosoftWord можно создать автособираемое оглавление текущего документа? .....

**Эталонный ответ:** ссылки/оглавление

44. В каком пункте меню MicrosoftWord можно настроить верхний и нижний колонтитулы? .....

**Эталонный ответ:** вставка/колонтитулы

45. В каком пункте меню MicrosoftWord можно создать примечание в текущем документе? .....

**Эталонный ответ:** вставка/примечание

46. В каком разделе Главного меню MicrosoftPowerPoint находится Размер слайда?

**Эталонный ответ:** дизайн/настроить

**Инструкция:** Закончите предложение, напишите два слова вместо многоточия.

47. Информационные процессы в медицине и здравоохранении рассматривает наука и учебная дисциплина: .....

**Эталонный ответ:** Медицинская информатика

48. Предметом изучения медицинской информатики являются информационные процессы, сопряженные с медико-биологическими, клиническими и профилактическими проблемами и медицинские информационные технологии, реализуемые с использованием средств .....

**Эталонный ответ:** вычислительной техники

49. Совокупность данных о пациентах и заболеваниях, а также, любая информация, относящаяся к медицине, является .....

**Эталонный ответ:** медицинской информацией