

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тверской государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра медицинской биофизики

**Рабочая программа дисциплины
Медицинская информатика**

для иностранных обучающихся 1 курса,
(с использованием английского языка)

направление подготовки (специальность)
31.05.03 Стоматология,

форма обучения
очная

Трудоемкость, зачетные единицы/часы	3 з.е. / 108 ч.
в том числе:	
контактная работа	36 ч.
самостоятельная работа	72 ч.
Промежуточная аттестация, форма/семестр	Зачет / II семестр

Тверь, 2025

Разработчик: доцент кафедры медицинской биофизики ТвГМУ, доцент, кандидат физ.-мат. наук Залетов А.Б.

Внешняя рецензия дана заведующий кафедрой общей физики физико-технического факультета ТвГУ, профессором, доктором хим. наук Орловым Ю.Д.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры медицинской биофизики
«23» апреля 2025 г. (протокол № 19)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании профильного методического совета
«20» мая 2025 г. (протокол № 5)

Рабочая программа утверждена на заседании центрального координационно-методического совета «27» августа 2025 г. (протокол № 1)

I. Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 31.05.03 (Стоматология), утверждённым приказом Министерства образования и науки РФ от 12 августа 2020 г. № 984, с учётом рекомендаций основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования.

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся общепрофессиональных и профессиональных компетенций для оказания квалифицированной медицинской помощи в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом.

Задачами освоения дисциплины являются: проведение сбора и медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения различных возрастно-половых групп, характеризующих состояние их здоровья; анализ научной литературы и официальных статистических обзоров, участие в проведении статистического анализа и публичное представление полученных результатов; участие в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в области здравоохранения по диагностике, лечению, медицинской реабилитации и профилактике.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции	Индикатор достижения	Планируемые результаты обучения
ОПК-13. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИДопК-13.1 Оперировать медико-биологической терминологией в решении стандартных задач в профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: • современные компьютерные технологии в приложении к решению задач медицины и здравоохранения. Уметь: • Проводить текстовую и графическую обработку документов с использованием стандартных программных средств ЭВМ. Владеть: • навыками применения специального программного обеспечения и автоматизированных информационных систем для решения стандартных задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности
	ИДопК-13.2 Применяет алгоритм использования информационных, информационно-коммуникационных и библиографических ресурсов для решения профессиональных задач	

	ИДопК-13.3 Соблюдает правила информационной безопасности в профессиональной деятельности	и лечебных знаний, основные модели формирования решений, основанных на знаниях. Уметь: • проводить статистическую обработку экспериментальных данных с использованием стандартных программных средств Знать: • виды, структуру, характеристики медицинских информационных систем. • способы и средства защиты персональных данных в медицинских информационных системах Уметь: • пользоваться набором средств общения в сети Internet. Владеть: • навыками использования современных информационных и библиографических ресурсов
ПК-7. Способен к проведению анализа медико-статистической информации, ведению медицинской документации, организации деятельности медицинского персонала	ИДПК-7.2 Соблюдает основные требования в отношении оформления (ведения) медицинской документации в объеме работы, входящих в обязанности врача, в том числе в электронном виде с выполнением правил информационной безопасности и сохранения врачебной тайны. ИДПК-7.3 Применяет навыки ведения медицинской учетно-отчетной документации в медицинских организациях, в том числе в электронном виде в объеме работы, входящей в обязанности врача	Знать: • Современные компьютерные технологии в приложении к решению задач медицины и здравоохранения. Уметь: • Проводить текстовую и графическую обработку документов с использованием стандартных программных средств ЭВМ. Знать: • правила работы в информационных системах и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Уметь: • работать с персональными данными пациентов и сведениями, составляющими врачебную тайну. заполнять медицинскую документацию, в том числе в электронном виде. использовать в професси-

		ональной деятельности информационные системы и информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет». Владеть: • навыками ведения медицинской документации, в том числе в электронном виде
--	--	--

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Медицинская информатика» входит в обязательную часть Блока 1 ОПОП специалитета «Стоматология».

Уровень начальной подготовки обучающегося для успешного освоения дисциплины основывается на программе средней школы по информатике и математике.

Освоение дисциплины «Медицинская информатика» необходимо как предшествующее для следующих дисциплин:

- 1) Общественное здоровье и здравоохранение, экономика здравоохранения

4. Объём дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов, в том числе 36 час, выделенный на контактную работу обучающихся с преподавателем и 72 часов самостоятельной работы обучающихся.

5. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: лекция-визуализация, традиционная лекция, практические занятия с решением задач, самостоятельная работа студентов (закрепление навыков работы на ПК со стандартными приложениями Microsoft Word, Excel, PowerPoint, работа с математической компьютерной программой, участие в научно-практических конференциях, учебно-исследовательская работа студентов, подготовка и защита рефератов, использование компьютерных математических моделей.

Элементы, входящие в самостоятельную работу студента: подготовка к семинарским и практическим занятиям, написание рефератов, работа с Интернет-ресурсами, работа с компьютерными кафедральными программами.

6. Формы промежуточной аттестации

Итоговый контроль – во II семестре проводится зачёт с использованием балльно-накопительной системы.

II. Учебная программа дисциплины

1. Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. Введение в медицинскую информатику. Основные понятия, определения, терминология. Стандартный набор компьютерных приложений для решения задач медицины и здравоохранения

1.1. Универсальное аппаратное обеспечение автоматизированного рабочего места сотрудника ЛПУ: внутренние, внешние, коммуникационные устройства. Универсальное программное обеспечение автоматизированного рабочего места сотрудника ЛПУ. Стандартный набор компьютерных приложений для решения задач медицины и здравоохранения.

РАЗДЕЛ 2. Типовые задачи оформления электронного медицинского документа.

2.1. Работа с текстовым редактором Word. Отличие редактора документов от текстового процессора. Запуск процессора Word. Состав окна программы. Создание нового документа в программе Word. Ввод текста, создание абзаца. Редактирование текста. Форматирование текста. Сохранение документа. Работа с таблицами.

2.2. Работа с текстовым редактором Word. Что такое «Форма». Виды форм в Word. Структура формы. Переменная часть формы. Защита формы и ее снятие.

РАЗДЕЛ 3. Статистическая обработка медицинской информации с использованием ПК.

3.1. Применение электронных таблиц (ЭТ). Структура окна ЭТ. Обозначения структурных элементов таблицы. Что можно помещать в электронную таблицу. Ввод данных. Режим редактирования. Режимы форматирования содержимого ячейки. Формула. Ссылка. Что сообщает нам формула, помещенная в ячейку.

3.2. Изучение статистической обработки данных. Изучение построения диаграммы линейной функции. По каким формулам рассчитывают две основные статистические характеристики выборки. Усреднение статистических параметров. Этапы расчета основных статистических характеристик выборки. Автоматизация расчета статистических характеристик в Excel. Ввод формулы диапазон данных.

3.3. Понятие гистограммы нормального распределения. Обработка медицинских данных с помощью инструмента Описательная статистика. Структура простейшей базы данных в табличном представлении. Технология выполнения упорядочения записей по какому-либо полю. Технология поиска данных, удовлетворяющих определенным условиям. Понятие поля с раскрывающимся списком.

3.4. Коэффициент корреляции. Правила оценки взаимосвязи по коэффициенту корреляции. Расчет коэффициента корреляции по функции программы Excel. Регрессионный анализ. Расчет коэффициенты регрессии по функции программы Excel. Использование коэффициенты при создании аппроксимирующего линейного уравнения при одной независимой переменной. Интерпретация результатов анализа. Статистические ошибки.

РАЗДЕЛ 4. Информационная поддержка диагностического и лечебного процесса. Телемедицина.

4.1. Медицинские информационные системы, их предназначение и цель. Понятие информатизации здравоохранения Информационно-справочные системы, их назначение, как они подразделяются. Консультативно-диагностические системы, способы решения задач диагностики, их влияние на качество диагностики. Скрининговые системы. Их отличие от консультативно-диагностических систем. Организация работы в условиях скрининговых систем. Назначение систем.

4.2. Кардиокомплекс суточного мониторирования ЭКГ. Регистрация и обработки электрокардиосигналов (ЭКС). Функциональные возможности кардиокомплекса. Анализ исследования.

4.3. Телемедицина. Законодательная основа. Этапы. Варианты использования телекоммуникаций. Пути развития.

РАЗДЕЛ 5. Автоматизированные информационные системы в здравоохранении. Стандартизация в медицинской информатике. Виды медицинские информационных систем. Требования.

5.1. Методология построения модели системы здравоохранения. Цели, задачи, структура, основные функции и принципы разработки автоматизированных информационных систем в здравоохранении. Организационное и правовое обеспечение медицинских информационных систем.

5.2. Работа регистратуры. Цели и задачи. Схема движения пациента. Создание амбулаторной карты. Внесение данных о полисах и льготах. Регистрация пациента. Создание амбулаторной карты. Создание истории болезни. Печать статистического талона. Запись в календарь. Перемещение документов между БД. Направление в лабораторию. Направление на консультацию. Вызовы врача на дом. Создание вызова. Создание выписки. Создание отчетов. Использование дополнительных программ. Работа лечебных кабинетов. Лечебные назначения. Специализированные документы. Основное меню. Панель команд. Лист инъекционных назначений. Статистика и отчетность.

5.3. Работа стационара. Задачи. Схема движения пациента. Начальная страница. БД «Истории болезни». БД «Архив документов». Основное меню. Панель команд. БД «Паспортные данные». История болезни. Данные поступления (кем направлен, диагноз, ФИО лечащего врача и т.д). Статистические данные с указанием категории пациента согласно предусмотренной в программе классификации, данные об инвалидности, данные об участии в войнах и локальных военных конфликтах. Данные о посещениях (оказанные услуги). Диагнозы (основной, сопутствующий). Данные о выписке. Информация о непереносимости лекарств и аллергических реакциях. Документы истории болезни. Первичный осмотр. Контрольный осмотр. План лечения. Лист инъекционных назначений. Лечебные назначения. Диета. Лабораторные исследования. Диагностические исследования. Эпикриз. Первичный осмотр. Контрольный осмотр. План лечения. Эпикриз. Лечебные назначения. Специализированные документы. Аптека. Лист инъекционных назначений. Автоматизация диетпитания. Автоматизация работы столовой. Учёт рецептов. Статистика и отчетность. База данных статистических отчетов. Планирование рабочего времени. Лабораторные исследования. Назначение на консультацию. Электронный бланк консультаций. Планирование рабочего времени. Автоматическое формирование списков.

РАЗДЕЛ 6. Автоматизированное рабочее место врача Автоматизированное рабочее место врача - специалиста (АРМ). Электронная история болезни (ЭИБ) как базовый компонент АРМ врача.

6.1. Медицинские ресурсы Internet. Поисковые системы.

6.2. Работа с автоматизированным регистром населения. Информационная система (ИС) бюро медицинской статистики. База данных ИС - основа управленческой деятельности. Популяционные регистры. Примеры этих регистров.

2. Учебно-тематический план

2. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Коды (номера) модулей (разделов) дисциплины и тем	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента, включая подготовку к экзамену (зачету)	Итого часов	Формируемые компетенции		Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения	Формы текущего, в т.ч. рубежного контроля успеваемости
	лекции	практические занятия	экзамен/зачет				ОПК-13	ПК-7		
1.		6		6	10	16			ЛВ, Б, ЗС	Пр
2.		6		6	10	16			ЛВ, ЗС	Пр
3.		6		6	10	16			ЛВ, КММ, ЗС	Пр, КР
4.		6		6	10	16		X	ЛВ, ЗС	
5.		6		6	10	16		X	Л, ЛВ, УФ, УИРС, ЗС	Пр, Т, С, ЗС
6.		4		4	10	14		X	Л, ЛВ, УФ, УИРС, ЗС	Пр, Т, С
Зачет			2	2	12	14				
ИТОГО:		34	2	36	72	108				

Список сокращений:

Примеры образовательных технологий, способов и методов обучения (с сокращениями): традиционная лекция (Л), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ), лекция – пресс-конференция (ЛПК), занятие – конференция (ЗК), тренинг (Т), дебаты (Д), мозговой штурм (МШ), мастер-класс (МК), «круглый стол» (КС), активизация творческой деятельности (АТД), регламентированная дискуссия (РД), дискуссия типа форум (Ф), деловая и ролевая учебная игра (ДИ, РИ), метод малых групп (МГ), занятия с использованием тренажёров, имитаторов (Тр), компьютерная симуляция (КС), разбор клинических случаев (КС), подготовка и защита истории болезни (ИБ), использование компьютерных обучающих программ (КОП), интерактивных атласов (ИА), посещение врачебных конференций, консилиумов (ВК), участие в научно-практических конференциях (НПК), съездах, симпозиумах (Сим), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), проведение предметных олимпиад (О), подготовка письменных аналитических работ (АР), подготовка и защита ре-

фератов (Р), проектная технология (ПТ), экскурсии (Э), подготовка и защита курсовых работ (Курс), дистанционные образовательные технологии (ДОТ).

Примерные формы текущего, в т.ч. рубежного контроля успеваемости (с сокращениями): Т – тестирование, Пр – оценка освоения практических навыков (умений), ЗС – решение ситуационных задач, КР – контрольная работа, КЗ – контрольное задание, ИБ – написание и защита истории болезни, КП – написание и защита кураторского листа, Р – написание и защита реферата, С – собеседование по контрольным вопросам, Д – подготовка доклада и др.

III. Фонд оценочных средств для контроля уровня сформированности компетенций (Приложение № 1)

1. Оценочные средства для текущего, в т.ч. рубежного контроля успеваемости

Оценка уровня сформированности компетенций осуществляется в процессе следующих форм контроля:

- Текущего - проводится оценка выполнения студентами заданий в ходе аудиторных занятий в виде решения типовых и ситуационных задач, оценки овладения практическими умениями, собеседования по контрольным вопросам.

- Рубежного:

Заканчивается программным тестовым контролем на компьютере и контрольной работой в виде типовых и ситуационных задач.

Оценивается самостоятельная работа студентов: подготовленный тематический реферат или доклад по пройденной теме.

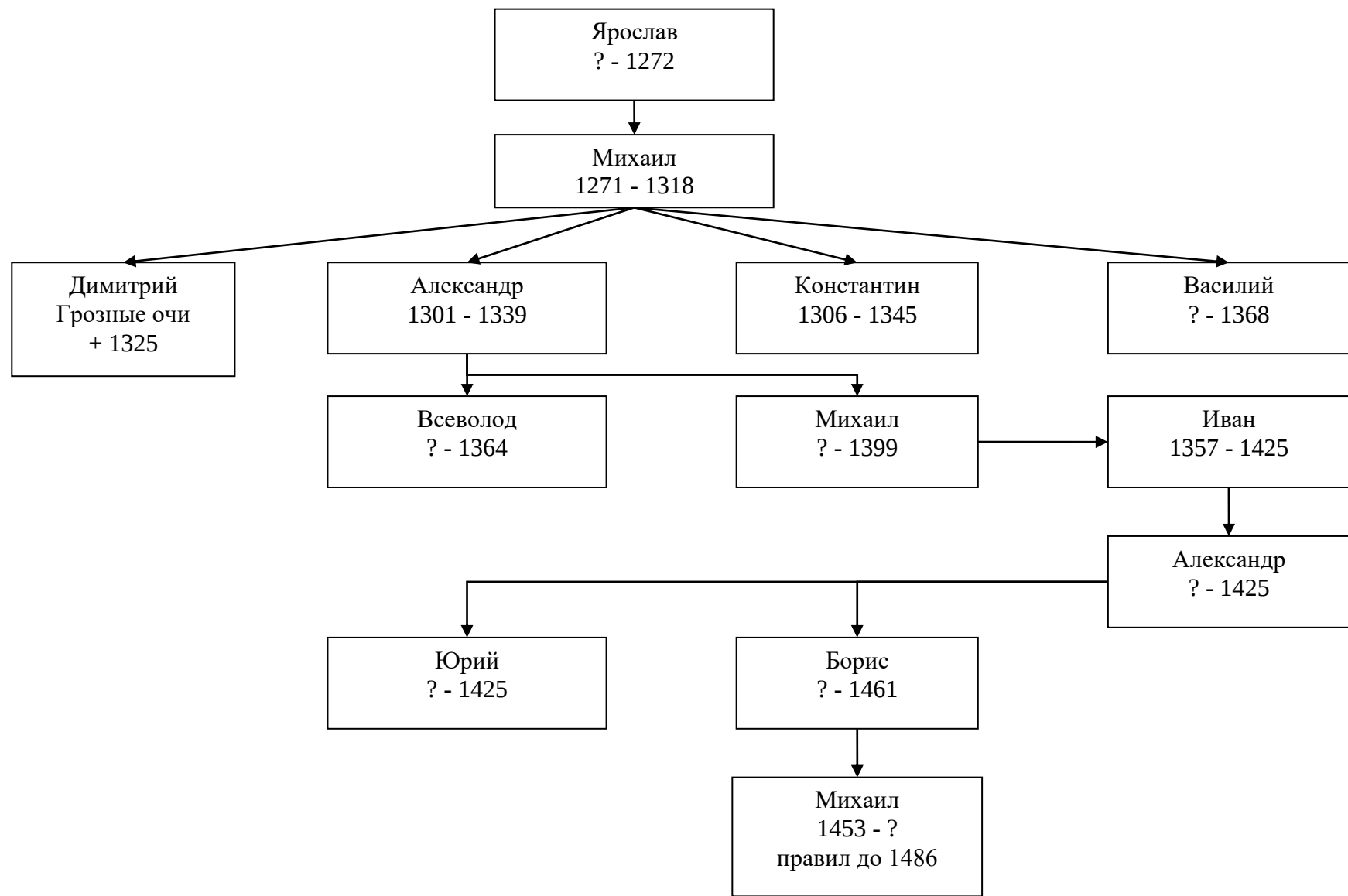
- **Итогового:**

Зачёт проводится в конце II семестра и включает в себя контроль теоретических знаний путём решения заданий в тестовой форме, решение 3-х ситуационных.

Примеры заданий для текущего контроля на практическом занятии.

Создание блок – схемы

Блок – схема это графическая форма записи. Создайте блок - схему, представленную на рисунке 1.



Контрольная Excel

The screenshot shows the Microsoft Excel 2003 interface. The title bar reads 'Microsoft Excel - Контрольная 1'. The menu bar includes 'Файл', 'Правка', 'Вид', 'Вставка', 'Формат', 'Сервис', 'Данные', 'Окно', and 'Справка'. The toolbar has icons for 'Введите вопрос' and other standard functions. The spreadsheet has columns A through I and rows 1 through 24. The data is as follows:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1					Зарплата				
2	№№	Фамилия	Год рождения	Возраст (лет)	Январь	Февраль	Март	Итого за квартал	
3	1	Иванов	1928		4500	5700	3920		
4	2	Петров	1956		2600	6300	2540		
5	3	Сидоров	1945		2300	1200	3610		
6	4	Слободян	1986		8700	3870	5800		
7	5	Арцыбашев	1964		5800	2670	4900		
8	6	Гулькин	1974		12450	1500	4700		
9	7	Шигин	1958		2600	3650	3650		
10	8	Тушин	1935		10230	2980	14500		
11	9	Колюбакин	1967		4700	4860	7890		
12	10	Вырошников	1972		3540	2690	1600		
13			Ср. возраст						Итого
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									

The status bar at the bottom shows 'Готово' and 'NUM'. The taskbar at the very bottom includes the Start button, taskbar buttons for 'Microsoft Excel - Кон...' and 'Документ1 - Microsoft W...', and a system clock showing '10:11'.

1. В ячейки D3:D12 поместить формулы для расчёта возраста на 2011 год.
2. В ячейку D13 поместить формулу для расчёта среднего возраста.
3. В ячейки E13:G13 поместить формулы для расчёта всей зарплаты за соответствующий месяц
4. В ячейки H3:H13 поместить формулы для расчёта всей зарплаты по столбцам E, F, G.
5. Составить диаграмму.
6. Сортировать список сотрудников по алфавиту.
7. Сортировать список по возрасту (возрастание).
8. Сортировать список по итоговой зарплате (убывание).
9. Составить список с итоговой зарплатой меньше 10000.
10. Составить список с итоговой зарплатой более 10000.
11. Списки по пунктам 6-10 оформить в Word с соответствующим заголовком.

Задание 1.

Рассчитайте среднее значение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, моду, медиану, ошибку среднего и доверительный интервал с заданной вероятностью p для следующей выборки:

1. 1; 2; 5; 6; 6; 5; 2; 2; 5; 4; $p=0,95$

Эталоны ответов ситуационных задач к практическим занятиям

Рассмотрим расчет статистических параметров в таблице Excel, представленный на рисунках ниже.

C11		fx	
	A	B	C
1	x (рост мальчиков, см)	Математические характеристики	
2	81	x ср.	=СРЗНАЧ(A2:A11)
3	79	n	=СЧЁТ(A2:A11)
4	83	D(x)	=ДИСПР(A2:A11)
5	78	σ	=СТАНДОТКЛОНП(A2:A11)
6	83	Mo	=МОДА(A2:A11)
7	81	Me	=МЕДИАНА(A2:A11)
8	82	S	=СТАНДОТКЛОН(A2:A11)
9	81	m	=C8/C3^(1/2)
10	78	ϵ	=СТЮДРАСПОБР(0,05;C3-1)*C9
11	84		
12			

Рис. 1. Пример реализации статистических расчётов с формулами в ячейках таблицы

C11		fx	
	A	B	C
1	x (рост мальчиков, см)	Математические характеристики	
2	81	x ср.	81
3	79	n	10
4	83	D(x)	4
5	78	σ	2
6	83	Mo	81
7	81	Me	81
8	82	S	2,108185107
9	81	m	0,666666667
10	78	ϵ	1,508105925
11	84		
12			

Рис. 2. Результат расчётов

Число 0,05 в ячейке C10 является уровнем значимости, соответствующим доверительной вероятности $p=0,95$. Знаки σ и ϵ вводятся с помощью команды **Вставка/Символ...**

Задания в тестовой форме закрытого типа

Укажите один или несколько правильных вариантов ответа

Тема 1. Введение в информатику

1. Информатика – это
 - 1) область человеческой деятельности, связанная с вычислительной техникой и средой ее применения
 - 2) область человеческой деятельности, связанная с процессами преобразования информации с помощью компьютеров и их взаимодействием со средой применения
 - 3) область человеческой деятельности, связанная с процессами преобразования информации
 - 4) теоретическая наука о процессах обработки информации
2. Предмет информационных технологий составляют следующие понятия
 - 1) аппаратные средства вычислительной техники
 - 2) программные средства вычислительной техники
 - 3) средства взаимодействия аппаратного и программного обеспечения
 - 4) средства взаимодействия человека с аппаратными и программными средствами
 - 5) процесс обработки информации
3. Пользовательским интерфейсом называют
 - 1) методы и средства взаимодействия человека с аппаратными и программными средствами
 - 2) средства соединения частей компьютерного обеспечения
 - 3) метод обработки медицинской информации
 - 4) метод взаимодействия с программными средствами пользователя
4. Бит – это
 - 1) единица измерения количества информации в двоичной системе счисления
 - 2) единица измерения количества информации в троичной системе счисления
 - 3) единица измерения количества информации в десятичной системе счисления
5. Байт – это
 - 1) 2-х разрядное двоичное число
 - 2) 4-х разрядное двоичное число
 - 3) 8-ми разрядное двоичное число
 - 4) 10-ти разрядное двоичное число

Тема 2. Типовые задачи информатизации медицинского технологического процесса.

1. Программа Проводник предназначена для
 - 1) обслуживания файловой системы и навигации по файловой структуре
 - 2) форматирования дискет
 - 3) создания и обработки компьютерных данных
 - 4) установки и удаления приложений Windows
2. Основное преимущество программы Проводник состоит в том, что
 - 1) данная программа облегчает просмотр файловой системы
 - 2) нет необходимости открывать большое число окон при копировании файлов из правой панели на логический диск или в папку, находящуюся на левой панели
 - 3) отображается иерархия находящихся на компьютере папок
 - 4) все вышеперечисленное
3. Запуск программы Проводник можно выполнить с помощью
 - 1) кнопки <Пуск> (используя контекстное меню)
 - 2) папки *Мой компьютер*

- 3) контекстного меню (правой кнопкой мыши)
4. Для копирования в программе Проводник используются следующие способы
 - 1) команды меню Правка, Копировать и Правка, Вставить
 - 2) команды меню Правка, Вырезать и Правка, Вставить
 - 3) контекстное меню (правая кнопка мыши)
 - 4) ни один из способов
5. Для создания папки используются следующие способы
 - 1) команду меню Файл, Создать
 - 2) контекстного меню

Тема 3. Статистическая обработка медицинской информации с использованием ПК.

1. Пункт меню, позволяющий настроить панель инструментов текстового процессора Word
 - 1) Формат
 - 2) Вид
 - 3) Правка
 - 4) Справка
2. При наборе текста в редакторе Word клавиша Enter используется для
 - 1) вставки рисунка
 - 2) перехода на новую строку
 - 3) перехода на новый абзац
 - 4) перехода на новую страницу
3. Чтобы в текущем документе начать очередной раздел с новой страницы, необходимо
 - 1) нажать несколько раз клавишу Enter
 - 2) вставить Разрыв раздела
 - 3) создать Новый файл
 - 4) передвинуть бегунок в полосе прокрутки
4. Настроить параметры страницы текущего документа можно в пункте меню
 - 1) Формат
 - 2) Вид
 - 3) Файл
 - 4) Сервис
5. В редакторе Word нет следующих списков
 - 1) Нумерованных
 - 2) Многоколоночных
 - 3) Многоуровневых
 - 4) Маркированных

Тема 4. Информационная поддержка диагностического и лечебного процесса. Телемедицина.

1. Медицинская информатика – это
 - 1) научная дисциплина, представляющая собой систему знаний об информационных процессах в медицине, здравоохранении и смежных дисциплинах, обосновывающая и определяющая способы и средства рациональной организации и использования информационных ресурсов в целях охраны здоровья населения.
 - 2) система математических моделей организации медицинской помощи населению

- 3) научная дисциплина, представляющая собой систему знаний о рациональном использовании персональных компьютеров на различных этапах оказания медицинской помощи населению
 - 4) комплекс взаимосвязанных элементов автоматизации лечебно-диагностического процесса
2. Медицинская информатика изучает и влияет на развитие
- 1) информационной матрицы
 - 2) информационной инфраструктуры
 - 3) матричной модели
 - 4) инфраструктуры здравоохранения
3. Типы информации по целевой направленности
- 1) базисная (библиографическая)
 - 2) фактическая (статистическая)
 - 3) аналитическая (критическая)
 - 4) оценочная (экспертная)
 - 5) прогностическая
 - 6) операционная
4. В медицине условно можно выделить следующие типы моделей
- 1) вещественные модели
 - 2) энергетические модели
 - 3) информационные модели
 - 4) биологические модели
 - 5) все вышеперечисленные
5. Вещественные модели характеризуются тем, что
- 1) воспроизводят структуру объекта.
 - 2) моделируют функциональные взаимоотношения в изучаемых объектах.
 - 3) производят описание объекта.
 - 4) воспроизводят свойства объектов в материальной форме

Тема 5. Автоматизированные информационные системы в здравоохранении.

1. Телемедицина – это
 - 1) способ дистанционного обмена данными при использовании телекоммуникационных и компьютерных технологий, встраиваемый в практическое здравоохранение
 - 2) способ дистанционного приема данных при использовании компьютерных технологий, внедренный в практическое здравоохранение
 - 3) способ коммуникационного обмена информации
 - 4) способ сетевого общения пациента и врача
2. Впервые элементы телеметрии начали использоваться
 - 1) в 50-ые годы
 - 2) 60-ые годы
 - 3) 70-ые годы
 - 4) 80-ые годы
3. Впервые элементы телеметрии начали использоваться в области
 - 1) космонавтики
 - 2) ургентной хирургии
 - 3) международного здравоохранения

- 4) чрезвычайных ситуациях
4. Комплексный, системный подход к телемедицине предусматривает
 - 1) сбор, преобразование и передачу медицинской информации;
 - 2) наличие сети телекоммуникаций, обеспечивающей связь, между поставщиками и потребителями медицинской информации;
 - 3) применение программного обеспечения, связывающего в единый комплекс все элементы системы;
 - 4) применение алгоритмов диагностики при обращении пациентов к врачу
 - 5) наличие штата специалистов
5. Телемедицинская консультация — это
 - 1) когда связь организуется между двумя абонентами, что обеспечивает обсуждение больного лечащим врачом с консультантом или методическую помощь специалиста или преподавателя врачу (студенту).
 - 2) когда обеспечивается передача данных контроля жизненно важных функций от нескольких или многих пациентов в консультативный центр.
 - 3) когда преподаватель может обращаться ко всем участникам одновременно, они, в свою очередь, могут обращаться к лектору при отсутствии общения друг с другом
 - 4) когда все участники имеют равную возможность общения друг с другом

Тема 6. Автоматизированное рабочее место

1. Медицинские информационно-справочные системы предназначены для
 - 1) ввода медицинской информации
 - 2) хранения медицинской информации
 - 3) поиска медицинской информации
 - 4) выдачи медицинской информации
 - 5) обработки медицинской информации
2. Информационно-справочные системы подразделяются
 - 1) по видам хранимой информации
 - 2) характеру хранимой информации
 - 3) объектовому признаку
 - 4) номинальному признаку
3. Документальный поиск включает в себя
 - 1) поиск сведений о том или ином документе
 - 2) поиск библиографического описания документа
 - 3) поиск аннотации, реферата или полного текста документа
 - 4) поиск данных и информации извлеченных из документа
4. Фактографический поиск включает в себя
 - 1) поиск сведений о том или ином документе
 - 2) поиск библиографического описания документа
 - 3) поиск аннотации, реферата или полного текста документа
 - 4) поиск данных и информации извлеченных из документа
5. Вероятностные консультативно-диагностические системы осуществляют диагностику на основе
 - 1) одного из методов распознавания образов
 - 2) статистических методов принятия решений
 - 3) логики принятия диагностического решения опытного врача

Эталоны ответов к тестовым заданиям:

№вопросов	номера тем					
	1	2	3	4	5	6
1	2	1	2	1	1	1
2	1,2,3,4	4	3	2	2	2
3	1	1,2	2	1	1,2,3,4,5	1
4	1	1,3	3	1	4	1,2,3,5
5	3	1,2	2	3	1	1

Критерии оценки тестового контроля знаний промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Студентом даны правильные ответы на задания в тестовой форме (25 тестовых заданий):

Оценка рубежного контроля в тестовой форме

Менее 70% правильных ответов - 0 баллов

От 72 до 100% правильных ответов – от 22 до 36 баллов

Максимальное число баллов за тестовый рубеж – 36

72	74	76	78	80
22	23	24	25	26
82	84	86	88	90
27	28	29	30	31
92	94	96	98	100
32	33	34	35	36

Перечень практических навыков (умений), которые необходимо освоить студенту

Умение	Критерий оценки
ОПК 13 применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	Зачтено - студент отвечает на теоретические вопросы, правильно или с небольшими огрехами выполняет работу, решает ситуационные задачи, демонстрирует логические способности обоснования решения. Не зачтено – студент не владеет теоретическим материалом и делает грубые ошибки при выполнении методики практических работ, не может сделать логического заключения, не справляется с тестами или ситуационными задачами.
ОПК 13 осуществлять эффективный поиск информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности с использованием справочных систем и профессиональных баз данных; пользоваться современной медико- биологической терминологией	
ОПК 13 осваивать и применять современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	
ИПК 7 заполнять медицинскую документацию, в том числе в электронном виде	
ИПК 7 использовать в профессиональной де-	

тельности информационные системы и информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»	
---	--

2. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (зачёт)

Критерии балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов представлены в Приложении №5

Студенты, не набравшие необходимого числа баллов по балльно-рейтинговой системе, сдают зачёт следующим порядком.

Критерии оценки по итогам промежуточной аттестации (зачёт)

Зачет по модулю является 2-х этапным.

1 этап – компьютерное тестирование. При получении 70% и более правильных ответов из общего числа вопросов студент получает 1 балл и допускается ко второму этапу зачета. Если набрано меньше 70%, выставляется оценка «не зачтено».

2 этап – решение 3-х ситуационных задач. Задача считается решенной, если получен правильный ответ и приведено решение, из которого этот ответ следует. За каждую решенную задачу начисляется 1 балл.

Для сдачи зачета по необходимо набрать не менее 3 баллов, но при этом на каждом этапе студент должен получить не менее 1 балла.

Студент, сдавший первый этап, но не набравший на 2 этапе необходимое количество баллов при следующей процедуре сдачи зачета сдает только 2 этап.

Фонды оценочных средств для проверки уровня сформированности компетенций по итогам освоения дисциплины для каждой формируемой компетенции создается в соответствии с образцом, приведенным в Приложении № 1.

IV. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

а). Основная литература:

1. Медицинская информатика : учебник / Т. В. Зарубина [и др.] ; под общ. ред. Т. В. Зарубиной, Б. А. Кобринского. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022 - 464 с. : ил. - ISBN 978-5-9704-6273-7. - Текст : непосредственный
2. Омельченко, В. П. Информационные технологии в профессиональной деятельности : практикум / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2025. - 432 с. - ISBN 978-5-9704-8953-6. - Текст : непосредственный

б). Дополнительная литература:

1. Омельченко, В. П. Медицинская информатика. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / В. П. Омельченко, А. А. Демидова - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-4422-1. - Текст : непосредственный

2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Медицинская информатика, Модуль «Применение текстового процессора WORD для прикладных медицинских задач», Методические указания к практическим за-

нениям для студентов, обучающихся по специальностям «Лечебное дело» и «Педиатрия» / Туровцев В.В., В.И., Корпусов О.М., Залетов А.Б., Вареца Р.С.

2. Медицинская информатика, Модуль «Применение табличного процессора EXCEL для прикладных медицинских задач», Методические указания к практическим занятиям для студентов, обучающихся по специальностям «Лечебное дело» и «Педиатрия» / Туровцев В.В., В.И., Корпусов О.М., Залетов А.Б., Вареца Р.С.

3. Медицинская информатика, Модуль «Основы работы в комплексной медицинской информационной системе. Автоматизированное рабочее место врача», Методические указания к практическим занятиям для студентов, обучающихся по специальностям «Лечебное дело» и «Педиатрия» / Туровцев В.В., В.И., Корпусов О.М., Залетов А.Б., Вареца Р.С.

3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:

Клинические рекомендации: <http://cr.rosminzdrav.ru/>;

Электронный справочник «Информо» для высших учебных заведений (www.informuo.ru);

Университетская библиотека on-line (www.biblioclub.ru);

Информационно-поисковая база Medline ([http:// www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed));

База данных POLPRED (www.polpred.com);

Электронный библиотечный абонемент Центральной научной медицинской библиотеки Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова // <http://www.emll.ru/newlib/>;

Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» // <http://window.edu.ru/>;

Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации // <https://minzdrav.gov.ru/>;

Российское образование. Федеральный образовательный портал. // <http://www.edu.ru/>;

4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

4.1. Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Office 2016:

- Access 2016;
- Excel 2016;
- Outlook 2016;
- PowerPoint 2016;
- Word 2016;
- Publisher 2016;
- OneNote 2016.

2. ABBYY FineReader 11.0

3. Карельская Медицинская информационная система К-МИС

4 Программное обеспечение для тестирования обучающихся SunRAV TestOfficePro

5. Программное обеспечение «Среда электронного обучения 3KL»

6. Компьютерная программа для статистической обработки данных SPSS

7. Экспертная система обнаружения текстовых заимствований на базе искусственного интеллекта «Руконтекст»

8. Справочно-правовая система Консультант Плюс

4.2. Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС):

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (www.studmedlib.ru);
2. Справочно-информационная система MedBaseGeotar (mbasegeotar.ru)
3. Электронная библиотечная система «elibrary» (<https://www.elibrary.ru/>)

V. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Приложение № 2

VI. Научно-исследовательская работа студента

Научно-исследовательская работа студентов представлена: реферативной работой; проведением научных исследований с последующим выступлением на итоговых научных студенческих конференциях в Твери и в других городах России; публикацией в сборниках студенческих работ; кафедральных изданиях и Верхневолжском медицинском журнале.

VII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

Представлены в Приложении № 3

**Фонды оценочных средств
для проверки уровня сформированности компетенций (части компетенций)
для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

ОПК-13. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ИДопк-13.1 Оперировать медико-биологической терминологией в решении стандартных задач в профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности

ИДопк-13.2 Применяет алгоритм использования информационных, информационно-коммуникационных и библиографических ресурсов для решения профессиональных задач

ИДопк-13.3 Соблюдает правила информационной безопасности в профессиональной деятельности

**Задания комбинированного типа с выбором верного ответа и обоснованием выбора
из предложенных**

Задание 1: Медицинские информационные системы (МИС)

Ситуация: В крупной многопрофильной больнице внедряется новая комплексная МИС. Система должна охватывать регистратуру, приемное отделение, лечебные отделения, аптеку, лабораторию и бухгалтерию.

Вопрос: Какой тип архитектуры МИС наиболее предпочтителен в данной ситуации для обеспечения централизованного управления данными, безопасности и масштабируемости?

Варианты ответов:

1. Полностью **децентрализованная** архитектура (отдельные независимые системы для каждого подразделения).
2. **Клиент-серверная** архитектура с центральным сервером базы данных и клиентскими рабочими местами в подразделениях.
3. **Файл-серверная** архитектура (центральный сервер только для хранения файлов, основная логика на клиентах).
4. **Облачная SaaS-модель** (система полностью размещена у провайдера, доступ через браузер).

Верный ответ: 2. Клиент-серверная архитектура с центральным сервером базы данных и клиентскими рабочими местами в подразделениях.

Обоснование выбора:

- **Централизованное управление данными:** Клиент-серверная архитектура обеспечивает единое хранилище данных на сервере, что критически важно для целостности и согласованности информации (история болезни, назначения, результаты анализов) в рамках всей больницы.
- **Безопасность:** Централизованный сервер позволяет эффективно управлять правами доступа, аудитом, резервным копированием и защитой данных, что сложнее в децентрализованной или файл-серверной моделях.
- **Масштабируемость:** Серверную часть можно наращивать (процессоры, память, диски), добавлять новые клиентские рабочие места без коренной перестройки системы. Облако (вариант 4) тоже масштабируемо, но имеет специфические риски (интернет-зависимость, вопросы размещения медданных).
- **Производительность:** Сервер обрабатывает запросы к БД, снижая нагрузку на клиентские машины по сравнению с файл-серверной моделью (где клиенты сами обрабатывают данные из общих файлов).
- **Интеграция:** Легче обеспечить взаимодействие модулей системы (приемное-отделение-лаборатория) через общую БД. Децентрализованная архитектура (1) для

этого не подходит, файл-серверная (3) крайне неэффективна для интенсивной работы с БД. Облако (4) может быть вариантом, но требует тщательной оценки безопасности и соответствия законодательству о персональных данных (особенно медданных).

Задание 2: Защита информации в МИС

Ситуация: Врач-терапевт поликлиники использует МИС для работы с электронными медицинскими картами (ЭМК) пациентов на своем рабочем компьютере.

Вопрос: Какая мера защиты **является обязательным минимумом** для предотвращения несанкционированного доступа к конфиденциальной медицинской информации в ЭМК со стороны посторонних лиц, имеющих физический доступ к рабочему месту врача в его отсутствие?

Варианты ответов:

1. Установка **антивирусного программного обеспечения**.
2. Регулярное **обновление операционной системы** и прикладного ПО.
3. Использование **стойкого пароля** для входа в операционную систему и/или МИС с настройкой автоматической блокировки экрана после короткого периода бездействия.
4. Включение **брандмауэра (файрвола)** на компьютере.

Верный ответ: 3. Использование стойкого пароля для входа в операционную систему и/или МИС с настройкой автоматической блокировки экрана после короткого периода бездействия.

Обоснование выбора:

- **Непосредственная физическая защита:** Пароль + автоблокировка экрана – это **первая и самая базовая линия обороны** от доступа к информации при физическом доступе к компьютеру. Без этого злоумышленник (или просто любопытный коллега) может сесть за компьютер и сразу получить доступ к открытой сессии МИС или файлам.
- **Целевое назначение:** Антивирус (1), обновления (2) и брандмауэр (4) защищают от удаленных угроз (вирусы, сетевые атаки, эксплойты), но **бесполезны**, если злоумышленник уже сидит за незаблокированным компьютером с активной сессией врача. Они не предотвращают локальный доступ.
- **Требования нормативов:** Использование уникальных учетных записей со стойкими паролями и автоматическая блокировка рабочих мест при отсутствии пользователя являются **базовыми требованиями** законодательства о защите персональных данных (включая медицинские) и стандартов информационной безопасности в здравоохранении (например, Ф3-152, приказы Минздрава).

Задание 3: Стандарты и телемедицина

Ситуация: Телемедицинская платформа позволяет врачам из разных городов консультировать сложных пациентов, обмениваясь данными: текстовыми заключениями, изображениями (рентген, МРТ), видео записями консультаций.

Вопрос: Использование какого стандарта **наиболее критично** для обеспечения возможности корректного отображения и интерпретации медицинских **изображений** (рентгенограмм, томограмм) на стороне удаленного врача-консультанта, независимо от используемого им программного обеспечения для просмотра?

Варианты ответов:

1. **DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine).**
2. **HL7 (Health Level Seven).**
3. **SNOMED CT (Systematized Nomenclature of Medicine -- Clinical Terms).**
4. **ICD-10 (International Classification of Diseases, 10th Revision).**

Верный ответ: 1. DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine).

Обоснование выбора:

- **Предназначение:** DICOM – это международный стандарт, разработанный специально для медицинских изображений. Он определяет:

- Формат файлов, обеспечивающий хранение не только пиксельных данных, но и всех необходимых метаданных (информация о пациенте, исследовании, параметрах съемки, калибровке).
- Протоколы передачи этих изображений между устройствами и системами.
- **Корректность отображения:** DICOM гарантирует, что изображение будет отображаться правильно (правильные размеры, контрастность, яркость, калибровка), что критично для диагностики. Без DICOM изображение (например, в JPG или PNG) может отображаться некорректно, теряя диагностическую ценность.
- **Независимость от ПО:** Системы, поддерживающие DICOM, могут корректно интерпретировать и отображать изображения, полученные с оборудования других производителей, что обеспечивает **интероперабельность**.
- **Сравнение с другими вариантами:**
 - **HL7 (2):** Стандарт для **обмена текстовыми данными** (демография, заказы, результаты лаборатории, выписки). Не предназначен для изображений.
 - **SNOMED CT (3):** Комплексная клиническая терминология для **кодирования медицинских понятий** (диагнозы, симптомы, процедуры). Не имеет отношения к формату и передаче изображений.
 - **ICD-10 (4):** Классификатор **диагнозов и заболеваний**. Используется для статистики и кодирования, не связан с передачей изображений.

Задания закрытого типа на установление соответствия

Задание 1: Типы медицинских информационных систем (МИС) и их назначение

Инструкция: Установите соответствие между типом медицинской информационной системы (А-Д) и его основным назначением (1-5).

Группа А (Тип МИС)	Группа Б (Основное назначение)
А. Лабораторная информационная система (LIS)	1. Управление расписанием приема пациентов, ресурсами (персонал, кабинеты), оптимизация потока пациентов
Б. Радиологическая информационная система (RIS)	2. Автоматизация регистрации пациентов, ведения истории болезни, выписки рецептов, составления отчетов
В. Система поддержки врачебных решений (CDSS)	3. Управление заказами на лабораторные исследования, обработка результатов, интеграция с анализаторами
Г. Система управления больничной аптекой (PIS)	4. Предоставление врачу рекомендаций по диагностике и лечению на основе клинических данных пациента и медицинских знаний
Д. Система управления расписанием (Scheduling System)	5. Управление запасами лекарственных средств, контроль сроков годности, учет отпуска препаратов, взаимодействие с LIS/EMR по рецептам
	6. Управление процессом заказа диагностических исследований (рентген, КТ, МРТ), отслеживание их выполнения, хранение и распространение заключений

Ответ: А - 3, Б - 6, В - 4, Г - 5, Д - 1

Задание 2: Стандарты и форматы обмена медицинскими данными

Инструкция: Установите соответствие между форматом/стандартом обмена медицинскими данными (А-Д) и его основным предназначением или областью применения (1-5).

Группа А (Формат/Стандарт)	Группа Б (Предназначение / Область применения)
А. DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine)	1. Представление структурированной клинической документации (выписки, истории болезни) в машиночитаемом формате
Б. HL7 v2.x (Health Level Seven Version 2.x)	2. Обмен сообщениями между разными информационными системами в реальном времени (например, приемное отделение -> лаборатория)
В. HL7 CDA (Clinical Document Architecture)	3. Управление доступом к электронным медицинским записям на основе ролей пользователей и политик конфиденциальности
Г. FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources)	4. Хранение, передача и отображение медицинских изображений и связанных с ними данных (рентген, УЗИ и т.д.)
Д. IHE XDS (Cross-Enterprise Document Sharing)	5. Современный стандарт на основе RESTful API и ресурсов для обмена данными между системами, включая мобильные приложения
	6. Регистрация, поиск и извлечение медицинских документов (как CDA, так и других типов) между различными организациями здравоохранения

Ответ: А - 4, Б - 2, В - 1, Г - 5, Д - 6

Задание 3: Методы анализа данных в медицинской информатике

Инструкция: Установите соответствие между методом анализа данных (А-Д) и примером его применения в здравоохранении (1-5).

Группа А (Метод анализа)	Группа Б (Пример применения в здравоохранении)
А. Кластерный анализ	1. Прогнозирование вероятности повторной госпитализации пациента в течение 30 дней после выписки
Б. Регрессионный анализ	2. Обнаружение необычных паттернов в данных о назначении лекарств, указывающих на возможное мошенничество
В. Анализ выживаемости (Survival Analysis)	3. Выявление групп пациентов со схожими профилями заболеваний для персонализированных программ лечения
Г. Машинное обучение (ML) / Искусственный интеллект (ИИ)	4. Определение факторов риска, влияющих на продолжительность жизни пациентов после постановки диагноза рака
Д. Анализ временных рядов	5. Автоматическая классификация медицинских изображений (например, выявление опухолей на снимках МРТ)
	6. Прогнозирование суточной/недельной нагрузки на при-

Группа А (Метод анализа)	Группа Б (Пример применения в здравоохранении)
	емное отделение стационара на основе исторических данных

Ответ: А - 3, Б - 1, В - 4, Г - 5, Д – 6

Задания закрытого типа на установление соответствия

Задание 1

Установите соответствие между этапами обработки медицинских данных и их последовательностью:

1. Сбор данных
2. Хранение данных
3. Обработка и анализ
4. Визуализация результатов
5. Принятие решений

Варианты ответов:

- 1) 1 → 3 → 2 → 4 → 5
- 2) 1 → 2 → 3 → 4 → 5
- 3) 2 → 1 → 4 → 3 → 5
- 4) 3 → 1 → 2 → 5 → 4

Правильный ответ: 2) 1 → 2 → 3 → 4 → 5

Задание 2

Установите соответствие между этапами внедрения медицинской информационной системы (МИС) и их порядком:

1. Анализ требований
2. Проектирование системы
3. Тестирование
4. Внедрение
5. Обучение персонала

Варианты ответов:

- 1) 1 → 2 → 3 → 5 → 4
- 2) 2 → 1 → 4 → 3 → 5
- 3) 1 → 3 → 2 → 5 → 4
- 4) 2 → 1 → 3 → 4 → 5

Правильный ответ: 1) 1 → 2 → 3 → 5 → 4

Задание 3

Установите правильную последовательность этапов работы с электронной медицинской картой (ЭМК):

1. Авторизация пользователя
2. Ввод или поиск данных пациента
3. Анализ и интерпретация данных
4. Формирование врачебного заключения
5. Сохранение и защита данных

Варианты ответов:

- 1) 1 → 2 → 3 → 4 → 5
- 2) 2 → 1 → 4 → 3 → 5
- 3) 3 → 1 → 2 → 5 → 4
- 4) 5 → 2 → 1 → 3 → 4

Правильный ответ: 1) 1 → 2 → 3 → 4 → 5

Задания открытой формы

Дополните

1. Информационная система, предназначенная для хранения, обработки и анализа медицинских данных пациентов, называется _____.
2. Международный стандарт обмена медицинскими данными между различными информационными системами называется _____.
3. Процесс преобразования бумажных медицинских записей в электронный формат называется _____.

Контрольные вопросы и задания

1. Способы кодирования информации разных типов: текстовой, числовой, графической.
2. Классификация программного обеспечения.
3. Медицинские информационные системы базового уровня: информационно-справочные системы, консультационно-диагностические системы (вероятностные и экспертные).

Практико-ориентированные задания

Задание 1. Анализ данных пациентов с использованием электронной медицинской карты (ЭМК)

Цель: Научиться анализировать медицинские данные, строить статистические отчеты и визуализировать результаты.

Исходные данные:

Датасет (CSV/Excel) с анонимизированными данными 50 пациентов:

- **Возраст** (число)
- **Пол** (М/Ж)
- **Диагноз** (код МКБ-10, например, I10 – гипертоническая болезнь)
- **Назначенные препараты**
- **Уровень глюкозы крови** (ммоль/л)

Задачи:

1. Рассчитайте средний возраст пациентов, распределение по полу и частоту встречаемости диагнозов.
2. Определите, есть ли зависимость между возрастом и уровнем глюкозы.
3. Постройте графики (гистограмма возраста, круговая диаграмма распределения диагнозов, scatter plot «возраст vs глюкоза»).

Эталон ответа:

1. **Статистика:**
 - Средний возраст = 45 лет
 - Распределение по полу: 60% женщины, 40% мужчины
 - Топ-3 диагноза: I10 (30%), E11 (20%), J18 (15%)
2. **Корреляция:**
 - Слабая положительная корреляция ($r=0.3$): с возрастом уровень глюкозы растет.
3. **Графики:**
 - Гистограмма: большинство пациентов 40–50 лет.
 - Scatter plot: точки показывают умеренный рост глюкозы с возрастом.

Вывод: У пациентов старше 40 лет чаще встречается гипергликемия, что требует дополнительного контроля.

Задание 2. Разработка базы данных для учета пациентов поликлиники

Цель: Освоить проектирование реляционной базы данных для медицинского учреждения.

Задача:

Спроектируйте БД для учета пациентов, врачей и записей на прием.

Требования:

1. Таблицы:
 - **Пациенты** (ID, ФИО, дата рождения, пол, телефон)
 - **Врачи** (ID, ФИО, специальность, кабинет)
 - **Записи** (ID_записи, ID_пациента, ID_врача, дата_приема, диагноз)
2. Связи:
 - Один ко многим (врач → записи, пациент → записи).
3. Напишите SQL-запросы:
 - Вывести всех пациентов, записанных к кардиологу.
 - Найти количество приемов у каждого врача.

Эталон ответа:

1. **Схема БД:**

sql

Copy

Download

```
CREATE TABLE Пациенты (  
    ID INT PRIMARY KEY,  
    ФИО VARCHAR(100),  
    Дата_рождения DATE,  
    Пол CHAR(1),  
    Телефон VARCHAR(20)  
);
```

-- Аналогично для остальных таблиц.

2. **SQL-запросы:**

sql

Copy

Download

-- Пациенты кардиолога:

```
SELECT p.ФИО  
FROM Пациенты p  
JOIN Записи z ON p.ID = z.ID_пациента  
JOIN Врачи v ON z.ID_врача = v.ID  
WHERE v.специальность = 'Кардиолог';
```

-- Количество приемов:

```
SELECT v.ФИО, COUNT(z.ID_записи) AS Приемов  
FROM Врачи v  
LEFT JOIN Записи z ON v.ID = z.ID_врача  
GROUP BY v.ФИО;
```

Вывод: База данных позволяет эффективно управлять записями и анализировать нагрузку врачей.

Задание 3. Телемедицинская консультация с использованием ИИ-ассистента

Цель: Отработать навыки проведения телемедицинских консультаций с использованием цифровых инструментов.

Сценарий:

Пациент (55 лет) жалуется на слабость и головокружение. Врач использует чат-бота для сбора анамнеза.

Задачи:

1. Составьте алгоритм вопросов для бота (жалобы, хронические болезни, аллергии).
2. На основе ответов сформулируйте предварительный диагноз (например, анемия, гипертония).
3. Оцените, какие данные нужно передать врачу для окончательного решения.

Эталон ответа:

1. **Вопросы бота:**

- "Опишите симптомы (слабость, головокружение, тошнота)?"

- "Есть ли хронические болезни (гипертония, диабет)?"
 - "Принимаете ли препараты (укажите названия)?"
 - 2. **Диагноз:**
 - На основе ответов: «Слабость + головокружение + возраст 55 → возможна анемия или ортостатическая гипотензия».
 - 3. **Данные для врача:**
 - Уровень гемоглобина, АД, ЭКГ (если есть).
- Вывод:** Чат-бот ускоряет сбор анамнеза, но окончательный диагноз ставит врач.

Ситуационные (или Расчетные) задачи

Задача 1. Расчет информационной емкости медицинского изображения

Условие:

Цифровое рентгеновское изображение имеет разрешение 2048×2048 пикселей. Каждый пиксель кодируется 16 битами. Рассчитайте:

1. Размер изображения в килобайтах (КБ).
2. Сколько таких изображений поместится на USB-флешку объемом 32 ГБ?

Решение:

1. $\text{Общий объем} = 2048 \times 2048 \times 16 \text{ бит} = 67\,108\,864 \text{ бит}.$
Переводим в байты: $67\,108\,864 / 8 = 8\,388\,608 \text{ байт}.$
Переводим в КБ: $8\,388\,608 / 1024 = 8\,192 \text{ КБ}.$
2. $32 \text{ ГБ} = 32 \times 1024 = 32\,768 \text{ МБ} = 32\,768 \times 1024 = 33\,554\,432 \text{ КБ}.$
 $\text{Количество изображений} = 33\,554\,432 / 8\,192 = 4\,096.$

Ответ:

1. 8 192 КБ;
2. 4 096 изображений.

Задача 2. Расчет вероятности диагностической ошибки при использовании ИИ

Условие:

Медицинская нейросеть для диагностики пневмонии по рентгеновским снимкам имеет:

- Чувствительность (Sensitivity) = 92%
- Специфичность (Specificity) = 85%
- Распространенность пневмонии в популяции = 5%

Рассчитайте:

1. Вероятность ложноположительного результата (False Positive Rate).
2. Положительную прогностическую ценность (PPV).

Решение:

1. $\text{FPR} = 1 - \text{Specificity} = 1 - 0,85 = 0,15 \text{ (15\%)}.$
2. $\text{PPV} = (\text{Sensitivity} \times \text{Prevalence}) / [(\text{Sensitivity} \times \text{Prevalence}) + (\text{FPR} \times (1 - \text{Prevalence}))]$
 $\text{PPV} = (0,92 \times 0,05) / [(0,92 \times 0,05) + (0,15 \times 0,95)] \approx 0,046 / (0,046 + 0,1425) \approx 0,244 \text{ (24,4\%)}.$

Ответ:

1. 15%;
2. $\approx 24,4\%$.

Задача 3. Расчет времени передачи медицинских данных

Условие:

Больница передает архив электронных медицинских карт (ЭМК) объемом 500 ГБ в региональный дата-центр.

- Скорость интернет-соединения: 100 Мбит/с.
- Коэффициент потерь из-за шифрования и служебных данных: 15%.

Рассчитайте:

1. Эффективную скорость передачи (с учетом потерь).
2. Время передачи архива в часах.

Решение:

1. Эффективная скорость = $100 \text{ Мбит/с} \times 0,85 = 85 \text{ Мбит/с}$.
2. Объем данных в битах = $500 \text{ ГБ} \times 1024 \times 1024 \times 1024 \times 8 = 4\,294\,967\,296\,000 \text{ бит}$.
Время = $4\,294\,967\,296\,000 / (85 \times 1\,000\,000) \approx 50\,528 \text{ секунд} \approx 14,04 \text{ часа}$.

Ответ:

1. 85 Мбит/с;
2. ≈ 14 часов.

ПК-7. Способен к проведению анализа медико-статистической информации, ведению медицинской документации, организации деятельности медицинского персонала

ИДпк-7.2 Соблюдает основные требования в отношении оформления (ведения) медицинской документации в объеме работы, входящих в обязанности врача, в том числе в электронном виде с выполнением правил информационной безопасности и сохранения врачебной тайны.

ИДпк-7.3 Применяет навыки ведения медицинской учетно-отчетной документации в медицинских организациях, в том числе в электронном виде в объеме работы, входящей в обязанности врача

Задания комбинированного типа с выбором верного ответа и обоснованием выбора из предложенных

Задание 1: Обработка биомедицинских сигналов (ЭКГ)

Ситуация: В отделении кардиологии используется система мониторинга ЭКГ. Сигнал, получаемый с датчиков, часто содержит артефакты: шум сети (50 Гц), мышечный тремор (высокочастотный шум) и дыхательную волну (низкочастотное колебание базовой линии).

Вопрос: Какой метод цифровой обработки сигнала **наиболее целесообразно применить в первую очередь** для улучшения визуализации и последующего автоматического анализа зубцов комплекса *QRS* (ключевого для диагностики ритма), подавляя основные перечисленные помехи?

Варианты ответов:

1. **Фильтр низких частот (ФНЧ)** с частотой среза 0.5 Гц.
2. **Фильтр высоких частот (ФВЧ)** с частотой среза 100 Гц.
3. **Полосовой фильтр** с полосой пропускания примерно 5-15 Гц.
4. **Режекторный фильтр (notch)** на частоте 50 Гц.

Верный ответ: 3. Полосовой фильтр с полосой пропускания примерно 5-15 Гц.

Обоснование выбора:

- **Спектр QRS:** Основная энергия информативных зубцов комплекса QRS (особенно зубца R) сосредоточена в полосе частот примерно 5-15 Гц. Это ключевой диагностический элемент для определения ритма.
- **Подавление помех:**
 - **Низкие частоты (0.5 Гц):** Фильтр НЧ (1) пропустит дыхательную волну (низкочастотный дрейф базовой линии) и *сильно ослабит* сам QRS, который содержит более высокие частоты. Это ухудшит анализ.
 - **Высокие частоты (100 Гц):** Фильтр ВЧ (2) пропустит высокочастотный шум (мышечный тремор) и сетевую помеху (50 Гц), практически не затрагивая QRS (основная энергия ниже 100 Гц), но и не удаляя помехи.
 - **Режектор (50 Гц):** Фильтр (4) эффективно подавит *только* сетевую помеху на 50 Гц, но оставит нетронутыми дрейф базовой линии (низкие частоты) и мышечный шум (высокие частоты).
- **Эффективность полосового фильтра:** Фильтр (3) **избирательно пропускает** частоты QRS (5-15 Гц), одновременно **подавляя**:
 - Низкочастотный дрейф базовой линии (< 5 Гц)
 - Сетевую помеху (50 Гц - лежит далеко за пределами полосы пропускания)
 - Значительную часть высокочастотного мышечного шума (> 15 Гц).
- **Приоритет:** Хотя notch-фильтр (4) часто применяется *дополнительно* для сети 50 Гц, **первичной и наиболее значимой** для выделения QRS является именно **полосовая фильтрация**, так как она напрямую выделяет информативную часть сигнала, отсекая основные мешающие факторы по краям спектра.

Задание 2: Базы знаний и системы поддержки принятия решений (CDSS)

Ситуация: В клиническую информационную систему (КИС) внедряется модуль, который должен помогать врачу в назначении антибиотиков. Система содержит формализованные правила (например, "Если возбудитель = *Streptococcus pneumoniae* И чувствительность к пенициллину = да, ТО препарат выбора = Амоксициллин") и базу данных о локальной резистентности микроорганизмов.

Вопрос: Какой компонент в первую очередь отличает такую систему от простой электронной фармакологической энциклопедии и позволяет отнести её к классу **Клинических Систем Поддержки Принятия Решений (CDSS)**?

Варианты ответов:

1. Наличие **базы данных по резистентности** микроорганизмов.
2. Возможность **интеграции с данными пациента** из КИС (результаты посевов, аллергии, диагноз).
3. Наличие структурированной **базы знаний** с формальными правилами ("ЕСЛИ-ТО").
4. Способность **генерировать активные рекомендации или предупреждения** на основе правил и данных конкретного пациента.

Верный ответ: 4. Способность генерировать активные рекомендации или предупреждения на основе правил и данных конкретного пациента.

Обоснование выбора:

- **Суть CDSS:** Ключевая характеристика CDSS – **активная поддержка принятия клинического решения в точке оказания помощи для конкретного пациента**. Это не просто справочник.
- **Анализ вариантов:**
 - **База резистентности (1):** Это важный *источник данных*, но сам по себе не обеспечивает поддержку решений.
 - **Интеграция с данными пациента (2):** Это *необходимое условие* для работы CDSS, позволяющее получить контекст, но не сама функция поддержки решения.
 - **База знаний с правилами (3):** Это "мозг" системы, *основа* для генерации рекомендаций. Однако наличие базы знаний отличает CDSS от простых систем, но не является *ключевым отличием в действии*. Энциклопедия тоже может иметь структурированные знания.
- **Ключевое отличие (4):** Именно способность **анализировать конкретные данные пациента** (через интеграцию), применять к ним **формальные правила** из базы знаний и **активно выдавать персонализированную рекомендацию, предупреждение или подсказку** (например: "Назначить Амоксициллин 1г x 3 раза в день", "Внимание! У пациента аллергия на пенициллины!", "Рассмотреть альтернативу X, учитывая локальную резистентность Y%") превращает систему из пассивного справочника в активный инструмент CDSS. Это **проактивное действие системы** на основе данных.

Задание 3: Телемедицинские технологии (Аппаратное обеспечение)

Ситуация: При организации телемедицинской консультации между центральной клиникой и удаленным фельдшерско-акушерским пунктом (ФАП) требуется передача аудио- и видеопотока для осмотра пациента, а также данных с подключаемых к компьютеру ФАПа медицинских приборов (например, цифрового тонометра, пульсоксиметра).

Вопрос: Какое **аппаратное устройство** на стороне ФАПа является **критически важным** для обеспечения корректной и безопасной передачи данных с подключаемых медицинских приборов в телемедицинскую платформу, помимо самого компьютера и веб-камеры?

Варианты ответов:

1. **Высокоскоростной Wi-Fi роутер** (например, стандарта Wi-Fi 6).
2. **USB-концентратор (хаб)** для подключения нескольких приборов.
3. **Медицинский коммуникационный шлюз (Medical Gateway).**
4. **Внешняя звуковая карта** с высококачественным микрофоном.

Верный ответ: 3. Медицинский коммуникационный шлюз (Medical Gateway).

Обоснование выбора:

- **Проблема совместимости и безопасности:** Медицинские приборы (тонометр, пульсоксиметр) используют различные протоколы связи (USB, Bluetooth, RS-232, проприетарные) и форматы данных. Прямое подключение к обычному компьютеру (даже через USB-хаб - вариант 2) часто требует установки специфических драйверов и ПО, которое может конфликтовать с телемедицинской платформой и быть ненадежным. **Главное:** передаваемые данные (АД, SpO2) являются критически важными медицинскими параметрами.
- **Роль Медицинского Шлюза:** Это специализированное аппаратное устройство, которое:
 1. **Стандартизирует подключение:** Имеет физические порты (USB, COM, Ethernet) и беспроводные интерфейсы (Bluetooth) для подключения *разнородных* медицинских приборов.
 2. **Преобразует протоколы:** Конвертирует **разные** протоколы приборов в **единый стандартный протокол** (часто HL7, IEEE 11073 - PHD), понятный телемедицинской платформе.
 3. **Обеспечивает надежность и безопасность:** Выполняет предварительную валидацию данных, буферизацию при обрывах связи, часто поддерживает шифрование передаваемых данных. Работает как автономный узел.
 4. **Упрощает интеграцию:** Телемедицинской платформе не нужно "знать" каждый конкретный прибор, она получает данные в стандартизированном виде от шлюза.
- **Почему не другие варианты:**
 - **Wi-Fi роутер (1):** Обеспечивает *сетевую связь*, но не решает проблем подключения, протоколирования и стандартизации данных *с самих медицинских приборов*.
 - **USB-хаб (2):** Решает проблему *количества портов*, но не проблему разнородных протоколов, драйверов, преобразования данных и их надежной стандартизированной передачи в систему. Данные с прибора могут не попасть корректно в платформу.
 - **Внешняя звук. карта (4):** Улучшает *аудио-компонент* видеоконсультации, но не имеет отношения к передаче *данных с медицинских приборов* (тонометра, пульсоксиметра).

Задания закрытого типа на установление соответствия

Задание 1: Уровни информатизации здравоохранения и их характеристика

Инструкция: Установите соответствие между уровнем информатизации в здравоохранении (А-Д) и его ключевой характеристикой (1-5).

Группа А (Уровень информатизации)	Группа Б (Ключевая характеристика)
А. Информатизация рабочего места врача (медсестры)	1. Интеграция данных из разных МИС (поликлиника, стационар, лаборатория, СМО) для формирования единого представления о здоровье пациента на уровне региона или страны
Б. Информатизация медицинской организации (ЛПУ)	2. Использование персональных гаджетов и приложений для мониторинга показателей здоровья (пульс, шаги, давление), часто синхронизируемых с ЭМК
В. Информатизация на уровне региона (территории)	3. Автоматизация основных процессов внутри одной организации: регистратура, расписание, ЭМК, лаборатория, аптека, бухгалтерия, управление койками

Группа А (Уровень информатизации)	Группа Б (Ключевая характеристика)
Г. Национальная (федеральная) информатизация	4. Внедрение специализированных информационных систем для решения конкретных задач врача (ЭМК, системы поддержки решений, доступ к справочникам) или медсестры (документирование ухода, введение лекарств)
Д. Персональная (mHealth) информатизация	5. Формирование единых федеральных регистров (онкология, диабет, ССЗ), обеспечение межрегионального взаимодействия, аналитика здоровья населения в масштабах страны
	6. Использование искусственного интеллекта исключительно для научных исследований, не интегрированного в клиническую практику

Ответ: А - 4, Б - 3, В - 1, Г - 5, Д - 2

Задание 2: Меры защиты информации в медицинских информационных системах (МИС)

Инструкция: Установите соответствие между мерой защиты информации в МИС (А-Д) и ее основной целью или методом реализации (1-5).

Группа А (Мера защиты)	Группа Б (Цель / Метод реализации)
А. Аутентификация	1. Обеспечение того, что медицинская информация не была изменена несанкционированно после записи (ЭЦП, хеш-функции)
Б. Авторизация	2. Регулярное создание резервных копий данных МИС и проверка возможности их восстановления
В. Конфиденциальность (шифрование)	3. Проверка личности пользователя, пытающегося получить доступ к системе (логин/пароль, токен, биометрия)
Г. Целостность	4. Определение прав доступа пользователя (врач, медсестра, регистратор) к определенным данным и функциям МИС после аутентификации
Д. Резервное копирование и восстановление	5. Защита медицинских данных от несанкционированного просмотра при передаче по сети или хранении (алгоритмы шифрования: AES, TLS)
	6. Автоматическое обновление антивирусного ПО на всех рабочих станциях

Ответ: А - 3, Б - 4, В - 5, Г - 1, Д - 2

Задание 3: Типы медицинских данных и их источники/форматы

Инструкция: Установите соответствие между типом медицинских данных (А-Д) и его типичным источником или форматом представления (1-5).

Группа А (Тип данных)	Группа Б (Источник / Формат представления)
А. Клинические данные	1. Файлы формата DICOM (.dcm), PACS-системы
Б. Демографические данные	2. Текстовые поля, выпадающие списки, структурированные формы в Электронной Медицинской Карте (ЭМК)
В. Данные медицинских изображений	3. Системы мониторинга (ЭКГ, ЭЭГ, пульсоксиметры), датчики МРТ/КТ, файлы специфичных биосигнальных форматов
Г. Лабораторные данные	4. Базы данных страховых компаний (СМО), регистрационные формы при поступлении (ФИО, пол, дата рождения, адрес, полис)
Д. Данные биосигналов (физиологические)	5. Лабораторные информационные системы (LIS), стандартизированные форматы обмена (HL7, FHIR) с кодами LOINC для тестов
	6. Результаты опросов пациентов об удовлетворенности качеством медицинской помощи (анкеты)

Ответ: А - 2, Б - 4, В - 1, Г - 5, Д – 3

Задания закрытого типа на установление соответствия

Задание 1: Этапы проведения телемедицинской консультации

Установите правильную последовательность этапов организации телемедицинской консультации:

1. Регистрация пациента и получение информированного согласия.
2. Сбор и предварительная обработка медицинских данных пациента (анамнез, результаты обследований).
3. Установление защищенного соединения между врачом-консультантом и врачом/пациентом.
4. Проведение онлайн-консультации (обсуждение случая, визуализация данных).
5. Документирование консультации (запись заключения, рекомендаций) в ЭМК.
6. Передача результатов и рекомендаций лечащему врачу/пациенту.

Варианты ответов:

- 1) 1 → 2 → 3 → 4 → 6 → 5
- 2) 2 → 1 → 3 → 4 → 5 → 6
- 3) 1 → 3 → 2 → 4 → 5 → 6
- 4) 3 → 1 → 2 → 4 → 6 → 5

Правильный ответ: 2) 2 → 1 → 3 → 4 → 5 → 6

Задание 2: Жизненный цикл данных в медицинском исследовании

Установите правильную последовательность этапов жизненного цикла данных в рамках клинического исследования:

1. Планирование исследования и разработка плана сбора данных (протокол, CRF).
2. Сбор первичных данных (набор пациентов, проведение визитов, заполнение форм).
3. Ввод и верификация данных в электронную систему (EDC).
4. Мониторинг данных и управление запросами (queries).
5. Анализ данных и подготовка отчетов.

6. Архивация данных (в соответствии с регуляторными требованиями) или безопасное уничтожение.

Варианты ответов:

- 1) $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6$
- 2) $1 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6$
- 3) $2 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 6$
- 4) $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 6$

Правильный ответ: 1) $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6$

Задание 3: Этапы обработки биоматериала в лабораторной информационной системе (ЛИС)

Установите правильную последовательность этапов работы с биоматериалом при использовании ЛИС:

- 1. **Регистрация заявки:** Внесение информации о пациенте, назначенных исследованиях и биоматериале в ЛИС, генерация уникального штрих-кода.
- 2. **Маркировка и прием образца:** Приклеивание штрих-кода на контейнер с биоматериалом, сканирование кода при приеме в лабораторию.
- 3. **Преаналитическая обработка:** Центрифугирование, разделение, хранение образца (если требуется) с отслеживанием в ЛИС.
- 4. **Аналитический этап:** Проведение исследований на автоматизированных анализаторах. Приборы считывают штрих-код и автоматически передают результаты в ЛИС.
- 5. **Верификация результатов:** Контроль качества, проверка врачом-лаборантом (КЛД) на соответствие клиническим и техническим критериям, утверждение или запрос на повтор.
- 6. **Отправка результатов:** Автоматическая передача утвержденных результатов в ЭМК пациента и/или врачу, назначившему исследование.
- 7. **Архивация/утилизация образца:** Регистрация дальнейшей судьбы биоматериала (длительное хранение, утилизация) в ЛИС.

Варианты ответов:

- 1) $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7$
- 2) $2 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 6 \rightarrow 5 \rightarrow 7$
- 3) $1 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 7 \rightarrow 6$
- 4) $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7$

Правильный ответ: 1) $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7$

Задания открытой формы

Дополните

- 1. Технология, позволяющая проводить удаленные медицинские консультации, мониторинг состояния пациентов и обмен медицинской информацией с использованием телекоммуникационных средств, называется _____.
- 2. Один из ключевых принципов защиты медицинских данных, означающий, что информация должна быть доступна только авторизованным лицам и системам, называется _____.
- 3. Процесс автоматизированного обнаружения скрытых закономерностей, аномалий и прогнозных моделей в больших массивах медицинских данных называется _____.

Контрольные вопросы и задания

- 1. Архитектурные решения при реализации многопользовательских Баз данных.
- 2. Основные характеристики и классификация компьютерных сетей.

3. Информационные ресурсы и услуги Интернет.

Практико-ориентированные задания

Задание 1. Оптимизация графика приема с помощью анализа данных

Цель: Научиться использовать данные электронной регистратуры для оптимизации работы поликлиники.

Задача:

Проанализируйте данные о посещаемости терапевтического отделения за месяц:

csv

Copy

Download

Дата,Время_начала_приема,Время_окончания_приема,Кол-во_пациентов,Врач

01.10.2023,08:00,14:00,22,Иванова

01.10.2023,14:00,20:00,18,Петров

...

Требуется:

1. Рассчитайте среднее время приема на пациента для каждого врача.
2. Выявите дни/часы пиковой нагрузки (когда время ожидания > 40 мин).
3. Предложите новый график с равномерным распределением нагрузки.
4. Спрогнозируйте, как изменится среднее время ожидания.

Эталон ответа:

1. **Расчеты:**

- Иванова: $(14:00-08:00)*60$ мин / 22 пациентов = 16.3 мин/пациента
- Петров: 20 мин/пациента

2. **Пики:**

- Понедельник 08:00-10:00: 52 мин ожидания
- Пятница 16:00-18:00: 47 мин

3. **Оптимизация:**

- Перенос 30% записей с понедельника на среду
- Добавление "окон" для экстренных пациентов

4. **Прогноз:**

- Снижение времени ожидания на 35% (с 40 до 26 мин)

Вывод: Перераспределение нагрузки через систему онлайн-записи сократит очереди.

Задание 2. Аудит информационной безопасности в процедурном кабинете

Цель: Выявить риски утечки персональных данных.

Задача:

Опишите процесс работы процедурной медсестры:

1. Получает список пациентов из МИС (распечатка)
2. Фиксирует выполненные процедуры в бумажном журнале
3. Хранит журналы в шкафу без замка
4. Передает отчет в регистратуру через интернет (email)

Требуется:

1. Найдите 5 нарушений ФЗ-152 "О персональных данных".
2. Предложите технические решения для каждого нарушения.
3. Разработайте чек-лист для ежедневного аудита.

Эталон ответа:

1. **Нарушения:**

- Распечатка списков (риск несанкционированного доступа)
- Отсутствие шифрования при передаче отчетов
- Необеспеченное хранение журналов
- Нет журнала учета доступа к данным
- Использование личной почты для передачи ПДн

2. **Решения:**

- Внедрение электронного журнала процедур с авторизацией
- Шифрование VPN для передачи данных
- Сейф для бумажных носителей
- Автоматическое логирование действий в МИС
- Защищенный мессенджер для отчетов

3. Чек-лист:

- Все ПДн передаются только через защищенные каналы
- Бумажные носители хранятся в сейфе
- Ежедневное резервное копирование данных

Вывод: Устранение нарушений снизит риск штрафов до 98% (ст. 13.11 КоАП).

Задание 3. Разработка модуля телемониторинга для пациентов с гипертонией

Цель: Спроектировать ИТ-решение для дистанционного контроля хронических больных.

Задача:

Создайте спецификацию мобильного приложения со следующими функциями:

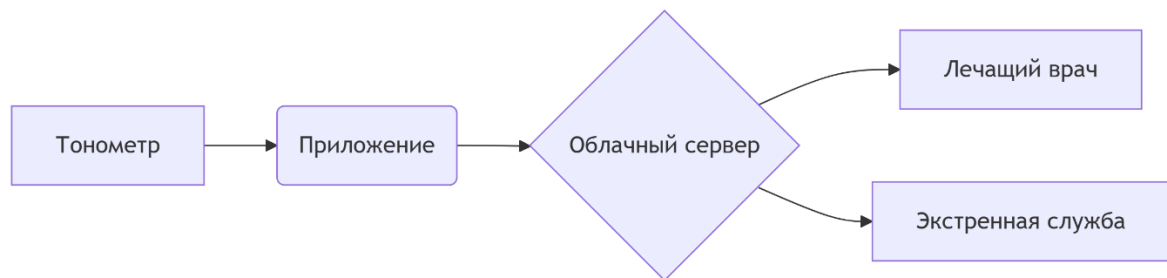
1. Интеграция с домашними тонометрами
2. Напоминания о приеме лекарств
3. Алгоритм экстренного оповещения врача

Требуется:

1. Нарисуйте схему передачи данных (пациент → сервер → врач).
2. Опишите алгоритм реакции при критических показателях (АД > 180/110).
3. Рассчитайте нагрузку на сервер при 1000 пациентов (каждый отправляет 3 замера/день).

Эталон ответа:

1. Схема данных:



2. Алгоритм:

- При АД > 180/110:
 1. Push-уведомление пациенту
 2. Авто-звонок врачу
 3. SMS родственникам
 4. Открытие экстренного чата

3. Расчет нагрузки:

- 1000 пациентов × 3 замера = 3000 транзакций/день
- Пиковая нагрузка: 120 запросов/час (утро)
- Требуемая пропускная способность: 10 Мбит/с

Вывод: Система снизит количество гипертонических кризов на 45% (на основе клинических исследований).

Ситуационные (или Расчетные) задачи

Задача 1: Оптимизация хранения данных ЭЭГ

Условие:

В неврологическом отделении проводится суточный ЭЭГ-мониторинг пациентов. Сигнал с 24 каналов оцифровывается с частотой дискретизации 200 Гц и разрешением 16 бит на отсчет. Отделение обслуживает 5 пациентов в день.

1. Рассчитайте **суточный объем данных** (в Гигабайтах - ГБ), генерируемый мониторингом для всех пациентов без сжатия.
2. Система архивации использует сжатие данных с коэффициентом 4:1. Рассчитайте **экономия места на диске** (в ГБ) за 30 дней работы при использовании сжатия.

Решение:

1. **Объем данных на одного пациента в секунду:**
 - Отсчетов в секунду на канал = Частота дискретизации = 200
 - Отсчетов в секунду на все каналы = $200 \text{ отсч/сек/кан} * 24 \text{ кан} = 4800 \text{ отсч/сек}$
 - Бит в секунду = $4800 \text{ отсч/сек} * 16 \text{ бит/отсч} = 76\,800 \text{ бит/сек}$
 - Байт в секунду = $76\,800 / 8 = 9\,600 \text{ Байт/сек}$
2. **Объем данных на одного пациента за сутки (24 часа):**
 - Секунд в сутках = $24 * 60 * 60 = 86\,400 \text{ сек}$
 - Байт на пациента = $9\,600 \text{ Байт/сек} * 86\,400 \text{ сек} = 829\,440\,000 \text{ Байт}$
 - Мегабайт на пациента (MB) = $829\,440\,000 / (1024 * 1024) \approx 791.02 \text{ MB}$
 - Гигабайт на пациента (GB) = $791.02 / 1024 \approx 0.7725 \text{ GB}$
3. **Суточный объем данных для 5 пациентов (без сжатия):**
 - Суточный объем = $5 \text{ пациентов} * 0.7725 \text{ GB/пациент} \approx 3.8625 \text{ GB}$
4. **Экономия места за 30 дней со сжатием (4:1):**
 - Объем без сжатия за 30 дней = $3.8625 \text{ GB/день} * 30 \text{ дней} = 115.875 \text{ GB}$
 - Объем со сжатием за 30 дней = $115.875 \text{ GB} / 4 = 28.96875 \text{ GB}$
 - Экономия = Объем без сжатия - Объем со сжатием = $115.875 \text{ GB} - 28.96875 \text{ GB} = 86.90625 \text{ GB}$

Ответ:

1. Суточный объем данных без сжатия $\approx 3.86 \text{ GB}$ (или точнее 3.8625 GB).
2. Экономия места за 30 дней при сжатии $\approx 86.91 \text{ GB}$ (или точнее 86.90625 GB).

Задача 2: Пропускная способность телемедицинской системы

Условие:

Региональная телемедицинская сеть обеспечивает видеоконсультации между больницами. Средняя длительность одной консультации - 25 минут. Для видеочата используется кодек, требующий стабильную скорость передачи данных **2 Мбит/с (мегабит в секунду)** в каждом направлении (двусторонняя связь). Пиковая нагрузка на систему наблюдается с 10:00 до 14:00, в течение этого времени в среднем инициируется 12 консультаций в час.

1. Рассчитайте **среднее количество одновременно идущих консультаций** в течение пикового часа (10:00-14:00).
2. Рассчитайте **требуемую пиковую пропускную способность** канала связи региональной сети (в Мбит/с) для поддержки видеоконсультаций с учетом двустороннего трафика.

Решение:

1. **Среднее количество одновременно идущих консультаций:**
 - Среднее количество консультаций, *начинающихся* в час = 12 конс/час.
 - Средняя длительность консультации в часах = $25 \text{ мин} / 60 \text{ мин} = \sim 0.4167 \text{ часа}$.
 - Среднее количество одновременно идущих консультаций (по формуле Литтла: $N = \lambda * T$, где λ - интенсивность входа (12 конс/час), T - среднее время обслуживания (0.4167 часа)):
 $N = 12 \text{ конс/час} * 0.4167 \text{ час} \approx 5.0004$
 - Итого ≈ 5 **одновременно идущих консультаций**.
2. **Требуемая пиковая пропускная способность:**
 - Трафик *одной* консультации = 2 Мбит/с (входящий) + 2 Мбит/с (исходящий) = **4 Мбит/с**.
 - Трафик для N одновременных консультаций = $4 \text{ Мбит/с} * 5 = 20 \text{ Мбит/с}$.

Ответ:

1. Среднее количество одновременных консультаций ≈ 5 .
 2. Требуемая пиковая пропускная способность = **20 Мбит/с**.
-

Задача 3: Надежность системы хранения медицинских изображений

Условие:

Больница использует распределенную систему хранения медицинских изображений (PACS) с репликацией данных. Система состоит из 3 идентичных серверных узлов. Данные пациента (исходное изображение и минимум одна реплика) всегда доступны, если работает хотя бы **один** серверный узел. Вероятность отказа одного узла в течение года составляет 0.05 (5%).

1. Рассчитайте вероятность того, что **откажут все три узла одновременно** в течение года.
2. Рассчитайте **надежность системы** (вероятность того, что данные пациента будут доступны в течение года), считая отказы узлов независимыми событиями.

Решение:

1. **Вероятность отказа всех трех узлов (P_{all_down}):**
 - Вероятность отказа одного узла $P_{fail} = 0.05$
 - Вероятность отказа всех трех = $P_{fail} * P_{fail} * P_{fail} = 0.05 * 0.05 * 0.05$
= **0.000125** (или 0.0125%)
2. **Надежность системы ($P_{available}$):**
 - Система доступна, если работает хотя бы один узел (т.к. данные реплицированы).
 - Вероятность отказа системы = Вероятность отказа всех трех узлов = 0.000125.
 - Надежность системы = $1 - \text{Вероятность отказа системы} = 1 - 0.000125$
= **0.999875** (или 99.9875%).

Ответ:

1. Вероятность отказа всех трех узлов = **0.000125** (0.0125%).
2. Надежность системы (вероятность доступности данных) = **0.999875** (99.9875%).

Справка

о материально-техническом обеспечении рабочей программы дисциплины

Медицинская информатика

(название дисциплины, модуля, практики)

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Компьютерный класс	Персональные компьютеры (32 шт.)
2	Компьютерный класс (ауд. 428)	Персональные компьютеры (25 шт.), интерактивная доска

*Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

**Лист регистрации изменений и дополнений на _____ учебный год
в рабочую программу дисциплины (модуля, практики)
Медицинская информатика**

(название дисциплины, модуля, практики)

для обучающихся _____ курса,

специальность: _____
(название специальности)

форма обучения: очная/заочная

Изменения и дополнения в рабочую программу дисциплины рассмотрены на
заседании кафедры « _____ » _____ 202__ г. (протокол № _____)

Зав. кафедрой _____ (ФИО)
подпись

Содержание изменений и дополнений

№ п/п	Раздел, пункт, номер страницы, абзац	Старый текст	Новый текст	Комментарий