

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России)

Кафедра информационных технологий



**Дополнительная профессиональная программа  
(программа профессиональной переподготовки)**

**«Информационные системы в медицине»**

(наименование программы)

**Здравоохранение**

Нижний Новгород, 2023

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки «Информационные системы в медицине» со сроком освоения 324 академических часов разработана заведующим кафедрой информационных технологий ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России Бавриной А.П., доцентом кафедры информационных технологий ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России Гончаровым В.В., ассистентом кафедры информационных технологий ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России Вольновым Е.В., ассистентом кафедры информационных технологий ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России Манжос Г.Ю.

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки «Информационные системы в медицине» обсуждена и одобрена на заседании кафедры информационных технологий (протокол от «14» апреля 2023 г. № 8).

Зав. кафедрой, к.б.н, доцент

 А.П. Баврина

Настоящая программа является интеллектуальной собственностью ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России, возможность её использования регулируется действующим законодательством Российской Федерации в области авторского права.



## СОСТАВ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ

<b>№№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Учёная степень, звание</b>	<b>Занимаемая должность</b>	<b>Место работы</b>
<b>1.</b>	<b>Баврина Анна Петровна</b>	<i>К.б.н., доцент</i>	<i>Заведующий кафедрой</i>	кафедра информационных технологий ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России
<b>2.</b>	<b>Гончаров Виталий Викторович</b>	<i>К.х.н., доцент</i>	<i>доцент</i>	Кафедра информационных технологий ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России
<b>3.</b>	<b>Вольнов Егор Владимирович</b>	<i>нет</i>	<i>ассистент</i>	Кафедра информационных технологий ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России
<b>4.</b>	<b>Манжос Геннадий Юрьевич</b>	<i>нет</i>	<i>ассистент</i>	Кафедра информационных технологий ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России

## **I. Общие положения**

1. Дополнительная профессиональная программа (программа профессиональной переподготовки) ИТ-профиля «Информационные системы в медицине» (далее – Программа) разработана в соответствии с нормами Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», с учетом требований приказа Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки России от 15 ноября 2013 г. № 1244 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499», приказа Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. N 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»; паспорта федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»; постановления Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729 «О мерах по реализации программы стратегического лидерства «Приоритет-2030» (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 14 марта 2022 г. № 357 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729»); приказа Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 28 февраля 2022 г. № 143 «Об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и признании утратившими силу некоторых приказов Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций

Российской Федерации об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (далее – приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации № 143); федерального государственного образовательного стандарта 09.04.02 «Информационные системы и технологии» (уровень магистратура), утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 917, (далее вместе – ФГОС ВО), а профессионального стандарта 06.015 «Специалист по информационным системам», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 декабря 2014 г. № 35361.

2. Профессиональная переподготовка заинтересованных лиц (далее – Слушатели), осуществляемая в соответствии с Программой (далее – Подготовка), имеющей отраслевую направленность «Здравоохранение», проводится в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (далее – Университет) в соответствии с учебным планом в очно-заочной форме обучения.

3. Разделы, включенные в учебный план Программы, используются для последующей разработки календарного учебного графика, учебно-тематического плана, рабочей программы, оценочных и методических материалов. Перечисленные документы разрабатываются Университетом самостоятельно, с учетом актуальных положений законодательства об образовании, законодательства в области информационных технологий и смежных областей знаний ФГОС ВО и профессионального стандарта 06.015 «Специалист по информационным системам».

4. Программа регламентирует требования к профессиональной переподготовке в области разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения.

Срок освоения Программы составляет 324 часа.

К освоению Программы в рамках проекта допускаются лица:

- получающие высшее образование по очной (очно-заочной) форме, лица, освоившие основную профессиональную образовательную программу (далее – ОПОП ВО) бакалавриата – в объеме не менее первого курса (бакалавры 2-го курса), ОПОП ВО специалитета – не менее первого и второго курсов (специалисты 3-го курса). Также к освоению ДПП ПП допускаются лица, обучающиеся по программам магистратуры, которые не относятся к ИТ-профилю (согласно приложению к Методике расчета показателя граждан, прошедших обучение по дополнительным образовательным программам) и по программам ординатуры.

5. Область профессиональной деятельности – информационные технологии в медицине.

## **II. Цель**

6. Целью подготовки слушателей по Программе является получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области информационных технологий обучающимися по специальностям и направлениям подготовки, не отнесенным к ИТ-сфере; приобретение новой квалификации «Специалист по информационным системам».

## **III. Характеристика новой квалификации и связанных с ней видов профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификации**

7. Виды профессиональной деятельности, трудовая функция, указанные в профессиональном стандарте по соответствующей должности «Врач-кибернетик», «Специалист в области организации здравоохранения и общественного здоровья», представлены в таблице 1:

Таблица 1

**Характеристика новой квалификации, связанной с видом профессиональной деятельности и трудовыми функциями  
в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист по информационным системам»**

Область профессиональной деятельности	Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Трудовые действия	Трудовая функция	Обобщенная трудовая функция	Вид профессиональной деятельности
Здравоохранение	Научно-исследовательский, организационно-управленческий, проектный	ПК-1 – Использует специализированное программное обеспечение для анализа медико-биологических данных; ПК-2 – Применяет языки программирования для решения профессиональных задач; ПК-3 – Использует СУБД при разработке ПО; ПК-4 – Применяет принципы информационной безопасности (ИБ).	Осуществление статистического учета и подготовка статистической информации о деятельности медицинской организации для руководителя медицинской организации или подразделения медицинской организации	А/01.7 - Выполнение статистического учета и составление отчетности медицинской организации	Ведение статистического учета в медицинской организации	Врачебная практика, информационно-технологическая и научно-исследовательская деятельность в области медицинской кибернетики
			Проведение анализа показателей общественного здоровья и здравоохранения			
			Осуществление учета пациентов медицинской организации, застрахованных по программам обязательного медицинского страхования и добровольного медицинского страхования на территории обслуживания			
			Оформление медицинской документации			
			Обеспечение выполнения требований по защите и безопасности персональных данных пациентов и сведений, составляющих врачебную тайну			
			Проверка организации учета, полноты регистрации и достоверности сбора медико-статистической информации			
			Обеспечение руководителей медицинской организации информацией по вопросам медицинской статистики			
			Оказание консультативной помощи сотрудникам медицинской организации по вопросам медицинской статистики			
			Обследование объекта информатизации, определение характеристик необходимого			

			комплекса технических и программных средств в области здравоохранения	внедрение, развитие и эксплуатация информационных систем в сфере здравоохранения, связанных с организацией и оказанием медицинской помощи, внедрение и применение информационных технологий в здравоохранении	технологической поддержки в области здравоохранения	
			Разработка информационных систем в сфере здравоохранения, связанных с организацией и оказанием медицинской помощи в медицинских организациях, службах и подразделениях	информационных систем в сфере здравоохранения, связанных с организацией и оказанием медицинской помощи, внедрение и применение информационных технологий в здравоохранении		
			Введение в эксплуатацию и сопровождение информационных систем в сфере здравоохранения, связанных с организацией и оказанием медицинской помощи в медицинской организации, а также их модулей в медицинской организации	информационных технологий в здравоохранении		
			Внедрение новых информационных технологий в здравоохранение	В/03.7 - Поддержка деятельности медицинских специалистов, принятия клинических и управленческих решений на основе использования информационных технологий		
			Разработка автоматизированных систем консультативной поддержки принятия решений в медицине и здравоохранении			
			Разработка способов представления медицинской информации для анализа и принятия решений			
			Обработка медицинских сигналов и изображений			
			Обработка экспериментальных и клинико-диагностических данных, в том числе на персональных компьютерах, с использованием программного обеспечения, специализированных языков программирования, статистических пакетов программ, баз данных, поисковых систем	С/01.7 - Разработка новых медицинских и биологических моделей и методов и внедрение их в клиническую практику и управление	Организация и проведение научных исследований в области здравоохранения	
			Анализ результатов естественно-научных, медико-биологических, клинико-диагностических, популяционных исследований и разработок, оказание			

			информационно-аналитической помощи при внедрении их результатов в практику	здравоохранение м		
			Обработка экспериментальных и клинико-диагностических данных, в том числе на персональных компьютерах, с использованием как программного обеспечения, так и специализированных языков программирования, статистических пакетов программ, баз данных, поисковых систем	С/02.7 - Проведение научных исследований в области медико-биологических дисциплин на основе математических методов и вычислительных средств		
			Анализ результатов медико-биологических исследований, определение сферы их применения и оказание информационно-аналитической помощи в процессе внедрения их результатов			
			Создание и совершенствование баз данных, алгоритмов, вычислительных и статистических методов и теории решения практических и теоретических проблем, возникающих при управлении и анализе биологических данных (биоинформатика)			
			Обработка экспериментальных данных и результатов медико-биологических исследований с использованием специализированных языков программирования, статистических пакетов, методов обработки больших данных, а также технологий открытых данных	С/03.7 - Планирование медико-биологического исследования, внедрение результатов в практику с использованием методов математической статистики и доказательной медицины		
			Анализ результатов медико-биологических исследований, оказание информационно-аналитической помощи в процессе реализации этих результатов			
			Аналитическая и научно-исследовательская работа с целью сбора, оценки и анализа получаемой информации, а также выработки практических рекомендаций в области здравоохранения	С/04.7 - Анализ научной, клинической, нормативно-правовой и справочной		

			Работа с системами хранения, представления и установления соответствия медико-биологических данных	информации, учебной литературы и других источников для определения перспективных направлений научных исследований и построения информационных моделей		
			Проведение статистических и популяционных исследований в медицине	D/01.7 - Системный анализ объектов исследования в медицине и здравоохранении	Решение системно-аналитических задач в области здравоохранения	
			Обработка и анализ результатов медико-биологических исследований			
			Разработка интеллектуальных систем поддержки принятия врачебных решений	D/02.7 - Разработка систем информационной поддержки управления знаниями в медицине, биологии и здравоохранении		
Здравоохранение	Научно-исследовательский, организационно-управленческий, проектный	ПК-1 – Использует специализированное программное обеспечение для анализа медико-биологических данных; ПК-3 – Использует СУБД при разработке ПО; ПК-4 – Применяет	Ведение статистического учета и подготовка статистической информации о деятельности медицинской организации для руководства медицинской организации	A/01.7 - Статистический учет в медицинской организации	Ведение статистического учета в медицинской организации	Управление организацией здравоохранения
			Ведение документации в медицинской организации			
			Соблюдение требований по обеспечению безопасности персональных данных работников организации, пациентов и сведений, составляющих врачебную тайну			

		<p>принципы информационной безопасности (ИБ).</p>	<p>Организация учета, полноты регистрации и обеспечение сбора достоверной медико-статистической информации</p>			
			<p>Консультирование работников медицинской организации по вопросам медицинской статистики</p>			
			<p>Проведение занятий с работниками медицинской организации по вопросам медицинской статистики</p>			
			<p>Учет и подготовка статистической информации для обработки данных в медицинской организации</p>	<p>В/01.7 - Организация статистического учета в медицинской организации</p>	<p>Организационно-методическая деятельность и организация статистического учета в медицинской организации</p>	
			<p>Сбор и оценка показателей, характеризующих деятельность медицинской организации, и показателей здоровья населения с использованием статистических методов, информационно-аналитических медицинских систем и информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</p>			

Таблица 2

**Характеристика новой и развиваемой цифровой компетенции в ИТ-сфере, связанной с уровнем формирования и развития в результате освоения Программы «Информационные системы в медицине»**

Наименование сферы	Код и наименование профессиональной компетенции	Пример инструментов	0 — способность не проявляется/ проявляется в степени, недостаточной для отнесения к 1 уровню сформированности компетенции	1 — способность проявляется под внешним контролем / при внешней постановке задачи/ обучающийся пользуется готовыми, рекомендованными продуктами	2 — способность проявляется, но обучающийся эпизодически прибегает к экспертной консультации/ самостоятельно подбирает и пользуется готовыми продуктами	3 — способность проявляется системно / обучающийся модифицирует способность под определенные задачи / создает новый продукт, обучает других
Анализ данных	ПК 1 - Использует специализированное программное обеспечение для анализа медико-биологических данных	JASP, RStudio	(-)	(-)	(-)	(+)
Средства программной разработки	ПК 2 - Применяет языки программирования для решения профессиональных задач	Python, SQL, R	(-)	(-)	(+)	(-)

Наименование сферы	Код и наименование профессиональной компетенции	Пример инструментов	0 — способность не проявляется/ проявляется в степени, недостаточной для отнесения к 1 уровню сформированности компетенции	1 — способность проявляется под внешним контролем / при внешней постановке задачи/ обучающийся пользуется готовыми, рекомендованными продуктами	2 — способность проявляется, но обучающийся эпизодически прибегает к экспертной консультации/ самостоятельно подбирает и пользуется готовыми продуктами	3 — способность проявляется системно / обучающийся модифицирует способность под определенные задачи / создает новый продукт, обучает других
Средства программной разработки	ПК -3 - Использует СУБД при разработке ПО	SQLite, PostgreSQL	(-)	(+)	(-)	(-)
Информационная безопасность	ПК -4 - Применяет принципы информационной безопасности (ИБ)	JETLOGGER, USB Disk Security 6, StegoMagic, MD5summer, Gpg4win	(-)	(-)	(+)	(-)

#### **IV. Характеристика новых и развиваемых цифровых компетенций, формирующихся в результате освоения программы**

8. В ходе освоения Программы Слушателем приобретаются следующие профессиональные компетенции:

ПК-1 – Использует специализированное программное обеспечение для анализа медико-биологических данных;

ПК-2 – Применяет языки программирования для решения профессиональных задач;

ПК-3 – Использует СУБД при разработке ПО;

ПК-4 – Применяет принципы информационной безопасности (ИБ).

#### **V. Планируемые результаты обучения по ДПП ПП**

10. Результатами подготовки слушателей по Программе является получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области информационных технологий обучающимися по специальностям и направлениям подготовки, не отнесенным к ИТ-сфере; приобретение новой квалификации «Специалист по информационным системам».

11. ПК-1 – Использует специализированное программное обеспечение для анализа медико-биологических данных:

Знать: специализированное программное обеспечение для анализа медико-биологических данных.

Уметь: выбирать оптимальные алгоритмы анализа медико-биологических данных, применяя специализированное программное обеспечение.

Иметь навыки: применения дисперсионного, регрессионного, кластерного анализа с использованием специализированного программного обеспечения.

ПК-2 – Применяет языки программирования для решения

профессиональных задач:

Знать: основы языков программирования Python, SQL, R.

Уметь: применять языки программирования, для разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения.

Иметь навыки: применения языков программирования и настраиваемых программных инструментов для автоматизации процессов профессиональной деятельности.

ПК-3 – Использует СУБД при разработке ПО:

Знать: принципы работы с СУБД.

Уметь: применять знания языка SQL для работы с медицинскими базами данных.

Иметь навыки: участия в проектах по созданию ПО с использованием СУБД под контролем опытных специалистов.

ПК-4 – Применяет принципы информационной безопасности (ИБ):

Знать: основы информационной безопасности.

Уметь: определять угрозы и уязвимости информационной безопасности медицинских информационных систем; определять риски информационной безопасности активов медицинских учреждений; применять самостоятельно принципы ИБ в составе проектной команды.

Иметь навыки: применения антивирусного, стеганографического и криптографического ПО для защиты медицинских данных.

## **VI. Организационно-педагогические условия реализации ДПП**

12. Реализация Программы должна обеспечить получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области информационных технологий обучающимися по специальностям и направлениям подготовки, не отнесенным к ИТ-сфере; приобретение новой квалификации «Специалист по информационным системам».

13. Учебный процесс организуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, инновационных технологий и методик обучения, способных обеспечить получение слушателями знаний, умений и навыков в области информационных технологий в медицине.

14. Реализация Программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами Университета, допустимо привлечение к образовательному процессу высококвалифицированных специалистов ИТ-сферы и/или дополнительного профессионального образования в части, касающейся профессиональных компетенций в области создания алгоритмов и программ, пригодных для практического применения, с обязательным участием представителей профильных организаций-работодателей. Возможно привлечение региональных руководителей цифровой трансформации (отраслевых ведомственных и/или корпоративных) к проведению итоговой аттестации, привлечение работников организаций реального сектора экономики субъектов Российской Федерации.

## **VII. Учебный план ДПП**

15. Объем Программы составляет 324 часа.

16. Учебный план Программы определяет перечень, последовательность, общую трудоемкость разделов и формы контроля знаний.

Учебный план программы профессиональной переподготовки

«Информационные системы в медицине»

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Общая трудоемкость (324 часа)	Форма контроля
1.	Анализ медико-биологических данных	70	
	Промежуточная аттестация	2	Итоговая работа, тестирование

2.	Базы данных и язык SQL в информатизации здравоохранения	66	
	Промежуточная аттестация	6	Итоговая работа, тестирование
3.	Медицинские информационные системы	64	
	Промежуточная аттестация	2	Тестирование
4.	Язык программирования Python в медицине	70	
	Промежуточная аттестация	2	Итоговая работа, тестирование
5.	Информационная безопасность	34	
	Промежуточная аттестация	2	Тестирование
	Итоговая аттестация	6	Демонстрационный экзамен
	Итого:	324	

### VIII. Календарный учебный график

18. Календарный учебный график представляет собой график учебного процесса, устанавливающий последовательность и продолжительность обучения и итоговой аттестации по учебным дням.

Календарный учебный график программы профессиональной переподготовки «Информационные системы в медицине»

№ пп	Наименование раздела(модуля)	Учебные недели					
		1-10	11-17	18-24	25-30	31-35	36
1.	Анализ медико-биологических данных	+					
2.	Базы данных и язык SQL в информатизации здравоохранения		+				
3.	Медицинские информационные системы			+			
4.	Язык программирования				+		

	Python в медицине						
5.	Информационная безопасность					+	
	Промежуточная аттестация	+	+	+	+	+	
	Итоговая аттестация						+

## IX. Рабочая программа учебных дисциплин (модулей)

19. Рабочая программа содержит перечень разделов и тем, а также рассматриваемых в них вопросов с учетом их трудоемкости.

Рабочая программа разрабатывается Университетом с учетом профессионального стандарта 06.015 «Специалист по информационным системам» с уклоном решения задач здравоохранения.

№ п/п	Наименование и краткое содержание модуля «Анализ медико-биологических данных»	Объем, часов
1	<b>Описательная статистика.</b> Знакомство с профессиональным статистическим программным обеспечением. Виды статистических распределений, типы данных, виды статистических шкал. Описание данных для нормального распределения. Описание данных для ненормального распределения. Стандартное нормальное распределение, стандартные интервалы, понятия доверительного интервала и доверительной вероятности. Проверка распределения на нормальность графических и формальных методов, выбор критерия в соответствии с видом распределения и видом статистической шкалы. Построение графиков, диаграмм рассеяния, работа с планками погрешностей	10
2	<b>Оценка статистической значимости различий и проверка гипотез.</b> Понятие статистической гипотезы, шаги ее проверки. Параметрические критерии. Многофакторный и одномерный дисперсионный анализ, работа с апостериорными тестами. Непараметрические критерии. Эффект множественных сравнений.	8
3	<b>Корреляционный, регрессионный анализ и основы статистического моделирования.</b> Понятие корреляции. Коэффициенты корреляции Пирсона, Спирмена и Кендала, частная корреляция. Правила их использования, работа с корреляционными матрицами, построение диаграмм рассеивания. Основы статистического моделирования. Регрессионный анализ. Простая и множественная линейная регрессия. Бинарная логистическая регрессия. Порядковая регрессия. Кластерный анализ.	8

4	<p><b>Анализ данных в управлении медицинской организацией.</b>          Годовые отчеты. Национальные проекты. Ошибки при составлении годовых отчетов. Ведение учетной документации. Формы федерального и отраслевого статистического наблюдения, структура, источники формирования, основные принципы контроля.</p>	4
5	<p><b>Использование языка R в медико-биологических исследованиях.</b>          История создания языка программирования R, особенности применения, достоинства и недостатки, отличия R от других языков программирования, векторы, функции, пакеты, сферы применения, возможности языка R для медико-биологических исследований.          Предпосылки создания языка R, вклад Ross Ihaka и Robert Gentleman. Принципиальные отличия и преимущества R для медицины. R-studio – бесплатная открытая интегрированная среда обработки (IDE) для R (для Windows, Mac и Linux). Многообразие сочетания функций, получение разнообразных результатов; картографирование, проецирование, визуализация; возможность подгружать данные из IBM SPSS, SAS, Matlab и Statistica.          Освоение правил загрузки установочных файлов R и Rstudio с официальных сайтов, инсталляции программ на компьютер или ноутбук. Знакомство с рабочими окнами RStudio. Числовые, текстовые, векторные, табличные объекты. Базовые функции и их уточняющие аргументы. Использование библиотек и пакетов. Написание простейших кодов, создание скриптов. Создание, работа и изменение рабочей папки. Выбор подмножеств. Использование логических операторов в объектах.</p>	10
6	<p><b>Возможности пакета dplyr в языке программирования R.</b>          История создания пакета и происхождение названия. Концепция аккуратных данных (tidy data) по Уикхэму. Назначение пакета dplyr. Знакомство с набором функций (или “глаголов”) для манипуляции данных на языке R: отбор (фильтрация) строк, отбор столбцов, изменение упорядочения строк, добавление новых столбцов, обобщение данных. Изучение функций, которые основаны на принципе “разделить-применить-объединить”. По сравнению с базовыми функциями в R, функции в dplyr проще в работе, с более последовательным синтаксисом для проведения анализа данных в табличном виде (объекты data frames), вместо использования обычных векторов. Возможности оператора %&gt;%.          Возможности и использование функции summarise(). Проведение групповых операций с использованием команды group_by().          Разбор практического примера подготовки набора данных и проведенных базовых манипуляций переменными.</p>	10
7	<p><b>Использование R в статистическом анализе.</b>          При разборе данной темы используется учебный набор данных, с содержимым которого знакомятся слушатели. Первоначально озвучивается исследовательский вопрос и подчеркивается, что от его характера зависит дизайн анализа данных. Отрабатывается процесс импортирования файлов в R, а также типы данных (в статистическом смысле и с точки зрения принятой в языке классификации – dbl, num и пр.). Использование команд str, head, tail для знакомства со структурой данных. Получение описательных сводных статистик для непрерывных и категориальных признаков, а также отдельно по</p>	10

	<p>группам сравнения. Использование базовых функций и возможностей пакета <code>dplyr</code> для целей статистического анализа. Проверка характера распределения (статистические критерии, графические способы). t-критерий для двух зависимых и не зависимых результатов (интерпретация результата вычисления, графические средства). Функции для использования непараметрических критериев, формальные критерии и графическое представление. Вычисление поправки на множественные сравнения. Параметрические и непараметрические коэффициенты корреляции. использование функций <code>pairs</code> и <code>scatterplotMatrix</code> в анализе данных.</p>	
8	<p><b>Визуализация данных с помощью пакета <code>ggplot2</code>.</b>  Технические возможности пакета <code>ggplot2</code>. Грамматика графических элементов. Процесс установки и загрузки библиотек пакета. Понятие о статистическом графике и статистических преобразованиях. Упражнения выполняются на примере набора данных <code>iris</code>. Возможности, аргументы и результаты использования функции <code>ggplot</code>. Построение геометрических объектов и их эстетические атрибуты (<code>geom_boxplot</code>, <code>geom_point</code> и др.). Визуализация одномерных распределений (назначение и типы графиков). Точечные диаграммы Уилкинсона. Столбиковые диаграммы. Квантильные графики QQ. Визуализация 2D-распределений: контуры плотности вероятности, изолинии, сотовые диаграммы. Визуализация сводной статистической информации о количественных переменных: диаграммы диапазонов, диаграммы размахов, скрипичные диаграммы. Визуализация зависимостей: диаграммы рассеяния, линии тренда, линии квантильной регрессии. Визуализация временных рядов: изображение динамики какого-либо процесса. Построение графиков-щеток. Принципы построения географических карт. Функции для построения категоризованных графиков.</p>	10
	<p><b>Промежуточная аттестация.</b>  Выполнение проектной работы с использованием специализированного программного обеспечения.  Тестирование.</p>	2
	<p>Наименование и краткое содержание модуля «Базы данных и язык SQL в информатизации здравоохранения»</p>	
1	<p><b>Введение в базы данных.</b>  Базы данных в современной медицине. Примеры использования БД в контексте актуальных задач информатизации здравоохранения и медицинских исследований.  Клиент-серверные и локальные БД. Сравнение PostgreSQL и SQLite. Установка СУБД и вспомогательного ПО на компьютер.  Основные понятия реляционных БД. Таблица, столбец, тип данных, строка, ключ, индекс, SQL-запрос.</p>	10
2	<p><b>Управление структурой баз данных и работа с данными.</b>  Управление структурой таблиц в БД. Создание базы данных. Добавление таблиц. Определение и редактирование набора полей таблицы. Схема данных. Примеры структуры таблиц, входящих в состав ЭМК пациента и карты донора крови.</p>	20

	<p>Добавление, редактирование и удаление записей в таблицах. Запреты и ограничения при проведении операций с записями. Ключи, индексы и транзакции. Первичный ключ из одного поля и набора полей. Внешний ключ. Индекс как способ повышения производительности при поиске данных. Простая транзакция и транзакция с точками сохранения. Примеры работы с данными в таблицах, входящих в состав ЭМК пациента и карты донора крови. Выборка данных из одной и нескольких таблиц. Операторы и логические выражения для фильтрации данных. Сортировка и ограничение выборки по количеству записей. Добавление данных из выборки в другую таблицу. Присоединение таблиц (JOIN). Объединение нескольких выборок (UNION). Использование констант и математических выражений в выборках. Вложенные выборки. Сохранение запроса на выборку в виде представления. Примеры из областей лабораторной диагностики, скорой медицинской помощи, фармации и аптечного складского учета.</p>	
3	<p><b>Функции SQL для обработки данных. СУБД PostgreSQL.</b>  Арифметические операторы. Выборка с группировкой и использованием агрегатных функций. Функции для работы с числами. Функции формата даты и времени. Функции преобразования текста. Триггеры в реляционных БД. Особенности работы с PostgreSQL. Идентификация, аутентификация, авторизация. Дополнительные типы данных. Запросы для разграничения доступа к базам данных. Примеры из областей генетики и обработки изображений.</p>	36
	<p><b>Промежуточная аттестация.</b>  Выполнение проектной работы с использованием специализированного программного обеспечения.  Тестирование.</p>	6
	<p>Наименование и краткое содержание модуля «Медицинские информационные системы»</p>	
1	<p><b>МИС и РМИС. Электронная медицинская карта (ЭМК).</b>  Основные понятия: информация, данные, информационные технологии, информационная система, электронный документ, идентификация, аутентификация, персональные данные, оператор информационной системы, нормативно-справочная информация. Классификации информационных систем. Информационное обеспечение в сфере здравоохранения. Медицинские, фармацевтические информационные системы. Порядок реализации мероприятий по созданию, развитию, вводу в эксплуатацию, эксплуатации и выводу из эксплуатации государственных информационных систем. Требования к МИС и РМИС, методические рекомендации. Назначение, цели и задачи, основная структура и компоненты, сервисы МИС и РМИС. Организационное обеспечение, обеспечение защиты информации при создании и эксплуатации МИС и РМИС.  Предпосылки создания ЕГИСЗ. Цели, задачи, принципы создания, функции, архитектура, структура, включая перечень подсистем ЕГИСЗ. Участники информационного взаимодействия с использованием ЕГИСЗ. Перечень, порядок и сроки предоставления</p>	12

	сведений в ЕГИСЗ. Состав информации, размещаемой и предоставляемой пользователям ЕГИСЗ. Основные принципы, задачи, функции, структура медицинской карты в электронной форме. Электронная персональная медицинская запись. Способы использования ЭМК.	
2	<b>Организация системы электронного документооборота в сфере охраны здоровья. Федеральная электронная регистратура (ФЭР).</b> Основные понятия: электронный документ, уровни формализации медицинских электронных документов (ЭМД). Электронная подпись. Виды электронной подписи. Формирование, подписание, обмен и хранение, ЭМД. Интегрированная медицинская карта (федеральная и региональная). Федеральный реестр электронных медицинских документов (РЭМД). Ведение электронного расписания врачей. Назначение, функции, задачи ФЭР. Обеспечение обмена сведений МИС МО/РМИС и РЭМД, ЕПГУ. Перечень сервисов и услуг.	12
3	<b>Практика на предприятии.</b> Работа в учебной версии МИС ЕЦП (Единая цифровая платформа) АРМ регистратора. АРМ врачей поликлиники. АРМ врача-стоматолога. АРМ врачей приемного и профильных отделений стационара. АРМ врача-лаборанта и врачей-диагностов. Заполнение информированных согласий. Оформление протокола осмотра пациента. Выписка рецептов. Выписка направлений на лабораторную и инструментальную диагностику. Выписка направлений на госпитализацию.	40
	<b>Промежуточная аттестация.</b> Тестирование	2
	Наименование и краткое содержание модуля «Язык программирования Python в медицине»	
1	<b>Операторы, ветвления.</b> Типы переменных. Оператор вывода. Арифметические операторы. Операторы сравнения. Операторы присваивания. Логические операторы. Операторы принадлежности. Оператор пользовательского ввода. Условные конструкции или ветвления. Оператор if. Синтаксис ветвлений. Конструкция if-else. Конструкция if-elif-else. Применение ветвлений для решения медицинских задач, как например по выбору диагноза по симптомам, лекарственных препаратов по диагнозу, направления к врачу по жалобам пациента и т.д.	8
2	<b>Функции.</b> Синтаксис функций. Параметры функций. Обязательные и необязательные параметры. Область видимости переменных.	8

	<p>Локальные и глобальные переменные. <b>**kwargs, *args</b> - произвольное число аргументов.</p> <p>Определение различных медицинских индексов и биофизических показателей с помощью функций. Выполнение сложного выбора с помощью одновременного применения функций и ветвления.</p>	
3	<p><b>Списки, кортежи, словари, множества в языке Python.</b></p> <p>Итерируемые и итерируемый объект, понятие индекса. Методы работы со списками, кортежами и словарями (append, pop, index, sort, reverse).</p> <p>Операторы len, in и not in, type, list, tuple, set, frozen set</p> <p>Использование наборов данных для генерации элементов справочных медицинских систем.</p>	8
4	<p><b>Циклы for, while.</b> Понятие циклов for и while, операторы break, continue. Функция map, создание и управление циклами. Бесконечные циклы, вложенные циклы.</p> <p>Создание кодов с пошаговой обработкой информации и возможностью диалогового режима по типу «врач-пациент».</p>	8
5	<p><b>Классы. Введение в ООП.</b> Основы объектно-ориентированного программирования, понятия классов и объектов классов. Разбор свойств классов и их методов, реализация собственных классов на примере модели для автоматизированного вывода информации о пациенте для автоматизации работы врача.</p>	8
6	<p><b>ООП. Наследование, полиморфизм.</b> Понятия наследования классов и полиморфизма, разбор декораторов и их применение. Магические методы в Python.</p>	6
7	<p><b>Работа с файлами и файловой системой.</b> Открытие файлов и их редактирование через язык Python, использование конструкций with open. Создание файлов и новых папок. Работа с каталогами. Задание на создание автоматизированного логгера для записи медицинских данных в файл.</p>	8
8	<p><b>Регулярные выражения.</b> Обзор встроенного в python модуля re. Работа с регулярными выражениями, создание шаблонов, поиск по шаблонам, использование функций re.findall, re.sub, re.search, re.split и других. Задание на создание регулярного выражения для автоматизации процесса обезличивания данных пациентов клиники.</p>	8
9	<p><b>SQL + Python. Интеграция баз данных.</b> Создание и сохранение баз данных медицинского учреждения через код на языке Python с подключением модуля sqlite3.</p>	8
10	<p><b>Промежуточная аттестация.</b></p> <p>Выполнение проектной работы с использованием специализированного программного обеспечения.</p> <p>Тестирование.</p>	2
	<p>Наименование и краткое содержание модуля «Информационная безопасность»</p>	
1	<p><b>Анализ информационной безопасности</b></p> <p>Теория информационной безопасности и методология защиты</p>	6

	информации. Угрозы, уязвимости и источники угроз информационной безопасности медицинских информационных систем. Методы оценки риска информационной безопасности. Оценка уровня защищенности медицинских информационных систем. Ценность активов объектов здравоохранения.	
2	<b>Программная защита информации</b> Классификация методов и средств программной защиты информации. Законодательная база, касающаяся создания и использования программного обеспечения, работы с данными и защиты информации. Понятие вредоносного программного обеспечения. Понятие компьютерного вируса и антивирусного программного обеспечения. Классификация антивирусных программ. Принципы работы программ с несанкционированным доступом к медицинским данным. Стеганографические принципы защиты информации. Техники стеганографии. Сохранение целостности медицинских данных с применением хэширования. Контроль доступа к медицинским ресурсам через хэш-функции. Методы защиты и профилактики нарушений информационной безопасности АРМ медицинского работника.	18
3	<b>Криптографическая защита информации</b> Задачи криптографии. Криптографические ключи. Ассиметричное и симметричное шифрование. Применение криптографических методов для защиты электронных медицинских документов (медицинских карт, справок и т.д.). Электронная подпись и её виды. Электронные идентификаторы. Защита медицинских данных с помощью электронной подписи.	10
	<b>Промежуточная аттестация.</b> Тестирование.	2
	<b>Итоговая аттестация</b>	6

20. Учебно-тематический план Программы определяет тематическое содержание, последовательность разделов и тем и их трудоемкость.

№ п/п	Наименование раздела(модуля)	Количество часов		
		аудиторных		самостоятельной работы (выполнение практических заданий)
		Лекции	Семинары	
1.	Анализ медико-биологических данных	15	28	27
2.	Базы данных и язык SQL в информатизации здравоохранения	18	25	23

3.	Медицинские информационные системы	12	25	27
4.	Язык программирования Python в медицине	18	25	27
5.	Информационная безопасность	6	12	16
	<b>Промежуточная аттестация</b>	14		
	<b>Итоговая аттестация</b>	6		

## **Х. Формы аттестации**

21. Слушатели, успешно выполнившие все элементы учебного плана, допускаются к итоговой аттестации.

Итоговая аттестация по Программе проводится в форме демонстрационного экзамена.

22. Лицам, успешно освоившим Программу (в области создания алгоритмов и программ, пригодных для практического применения, или навыков использования и освоения цифровых технологий, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности) и прошедшим итоговую аттестацию в рамках проекта «Цифровые кафедры», выдается документ о квалификации: диплом о профессиональной переподготовке.

При освоении ДПП ПП параллельно с получением высшего образования диплом о профессиональной переподготовке выдается не ранее получения соответствующего документа об образовании и о квалификации (за исключением лиц, имеющих среднее профессиональное или высшее образование).

23. Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть Программы и (или) отчисленным из Университета, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому Университетом.

## **XI. Оценочные материалы**

24. Контроль знаний, полученных слушателями при освоении разделов (модулей) Программы, осуществляется в следующих формах:

- текущий контроль успеваемости – обеспечивает оценивание хода освоения разделов Программы, проводится в форме тестирования;

- промежуточная аттестация – завершает изучение отдельного модуля Программы, проводится в форме практических заданий и проектной практической работы;

- итоговая аттестация – завершает изучение всей программы.

25. В ходе освоения Программы каждый слушатель выполняет следующие отчетные работы:

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Задание	Критерии оценки
1.	Анализ медико-биологических данных	Тестирование (п.26.1)	Менее 70 % верных ответов – не удовлетворительно; 70-79 % верных ответов – удовлетворительно; 80-89 % верных ответов – хорошо; 90-100 % верных ответов – отлично.
2.	Базы данных и язык SQL в работе врача	Тестирование (п.26.2)	Менее 70 % верных ответов – не удовлетворительно; 70-79 % верных ответов – удовлетворительно; 80-89 % верных ответов – хорошо; 90-100 % верных ответов – отлично.
3.	Медицинские информационные системы	Тестирование (п.26.3)	Менее 70 % верных ответов – не удовлетворительно; 70-79 % верных ответов – удовлетворительно; 80-89 % верных ответов – хорошо; 90-100 % верных ответов – отлично.
4.	Язык программирования Python в медицине	Тестирование (п.26.4)	Менее 70 % верных ответов – не удовлетворительно; 70-79 % верных ответов – удовлетворительно;

			80-89 % верных ответов – хорошо; 90-100 % верных ответов – отлично.
5.	Информационная безопасность	Тестирование (п.26.5)	Менее 70 % верных ответов – не удовлетворительно; 70-79 % верных ответов – удовлетворительно; 80-89 % верных ответов – хорошо; 90-100 % верных ответов – отлично.
	<b>Промежуточная аттестация</b>	Практические задания, проектная практическая работа (п.27)	Зачтено/не зачтено
	<b>Итоговая аттестация</b>	Демонстрационный экзамен	Зачтено/не зачтено

## **26. Текущий контроль. Перечень примерных тестовых заданий**

### **26.1 Модуль «Анализ медико-биологических данных»**

1. Преимущество регрессионного анализа по сравнению с корреляционным состоит в
  - 1) возможности определения вида связи между переменными
  - 2) возможности прогнозирования величины зависимой переменной
  - 3) возможности определения тесноты связи
  - 4) возможности определения направления связи
  - 5) возможности математического моделирования
  
2. При регрессионном анализе роста и веса, вес – это
  - 1) независимая переменная
  - 2) зависимая переменная
  - 3) регрессионный коэффициент
  - 4) константа регрессии
  
3. При регрессионном анализе систолического давления до лечения и систолического давления на момент выписки, систолическое давление до лечения – это
  - 1) независимая переменная
  - 2) зависимая переменная
  - 3) регрессионный коэффициент
  - 4) константа регрессии
  
4. Что характеризует коэффициент детерминации при построении регрессионных моделей?
  - 1) силу взаимосвязи между группами
  - 2) степень соответствия между регрессионной моделью и исходными данными
  - 3) уровень значимости

- 4) характер взаимосвязи между группами
  - 5) надежность модели
5. Модель с каким коэффициентом детерминации можно использовать в дальнейшем прогнозировании?
- 1) 0,4
  - 2) 0,7
  - 3) 0,9
  - 4) 0,3
6. Если зависимая переменная измеряется в порядковой шкале, можно воспользоваться
- 1) бинарной логистической регрессией
  - 2) порядковой регрессией
  - 3) линейной регрессией
7. Если зависимая переменная измеряется в номинальной (дихотомической) шкале, можно воспользоваться
- 1) бинарной логистической регрессией
  - 2) порядковой регрессией
  - 3) линейной регрессией
8. Если независимая переменная измеряется в номинальной (дихотомической) шкале, можно воспользоваться
- 1) бинарной логистической регрессией
  - 2) порядковой регрессией
  - 3) линейной регрессией
9. Выявить количество ложно положительных и ложно отрицательных прогнозов можно с помощью
- 1) бинарной логистической регрессии
  - 2) порядковой регрессии
  - 3) линейной регрессии
10. Коэффициент детерминации регрессионной модели лежит в пределах
- 1) от 0 до 1
  - 2) от -1 до +1
  - 3) от 1 до 100
11. Какое расстояние лучше всего определяет связи в шарообразных скоплениях объектов?
- 1) Евклидово расстояние
  - 2) квадрат Евклидова расстояния
  - 3) расстояние Минковского
  - 4) расстояние Чебышева

12. Какое расстояние следует использовать, когда нужно уменьшить или увеличить вес, относящийся к размерности объектов?

- 1) Евклидово расстояние
- 2) квадрат Евклидова расстояния
- 3) расстояние Минковского
- 4) расстояние Чебышева

13. Какое расстояние следует использовать для придания больших весов отдаленным друг от друга объектам?

- 1) Евклидово расстояние
- 2) квадрат Евклидова расстояния
- 3) расстояние Минковского
- 4) расстояние Чебышева

14. Графически алгоритмы иерархической классификации представляются в виде

- 1) дендрограммы
- 2) гистограммы
- 3) графика средних значений
- 4) ящичковой диаграммы

15. Графически метод k-средних представляется в виде

- 1) дендрограммы
- 2) гистограммы
- 3) графика средних значений
- 4) ящичковой диаграммы

16. Для чего необходимо применять стандартизацию данных перед процедурой кластерного анализа?

- 1) для приведения всех значений к единому диапазону
- 2) для придания больших весов отдаленным объектам
- 3) для выявления корреляционных связей

17. Для построения точечной диаграммы Уилкинсона используют:

- 1) `geom_dotplot`
- 2) `geom_boxplot()`
- 3) `geom_point()`
- 4) `geom_barplot()`

18. Функция `ggplot()` ожидает на входе

- 1) Таблицы данных
- 2) Векторы
- 3) Списки
- 4) Тексты

19. Укажите элемент, отсутствующий в представленной команде:

```
p <- ggplot(data = моятаблица)
```

- 1) эстетические атрибуты
- 2) логические атрибуты
- 3) векторы
- 4) матрицы данных

20. Функцию `stat_qq` используют для создания слоев с

- 1) квантильными графиками
- 2) графиками рассеяния
- 3) графиками размахов
- 4) описательными статистиками

21. При использовании `geom_boxplot()` возможны следующие действия:

- 1) Нанесение насечек
- 2) Выбор цвета точек, отображающих выбросы
- 3) Изменение формы точек, отображающих выбросы
- 4) Изменение прозрачности цвета

22. Для визуализации сводной статистической информации о количественных переменных доступны следующие графики:

- 1) диаграммы диапазонов
- 2) диаграммы размахов
- 3) скрипичные диаграммы

23. При выполнении команды `summary(имт)` будут выведены следующие результаты (имт – индекс массы тела, непрерывная величина):

- 1) Минимум, максимум, квартили, среднее, медиана
- 2) Размах, квартили, среднее, медиана
- 3) Минимум, максимум, среднее, стандартное отклонение
- 4) Минимум, максимум, медиана, межквартильный размах

24. Имеется файл данных «диабет» с результатами сравнения двух препаратов: первая группа = 1, вторая группа = 2. Укажите результат выполнения следующего кода

```
sd(диабет$глюкоза[диабет$группа == "1"],)
```

- 1) вычислено стандартное отклонение для группы 1
- 2) вычислено стандартное отклонение для группы 2
- 3) выбраны нечетные значения концентрации глюкозы

25. Выберите функции, которые используют для изучения характера распределения:

- 1) `shapiro.test()`
- 2) `ks.test()`
- 3) `qqnorm()`
- 4) `hist()`

26. Команда `t.test(x, y, var.equal = false)` используется для вычисления критерия

- 1) t-критерий для двух зависимых выборок
- 2) t-критерий для нескольких зависимых выборок
- 3) t-критерий для двух независимых выборок
- 4) t-критерий для нескольких независимых выборок

27. для вычисления статистики критерия Манна-Уитни используют

- 1) `wilcox.test(y ~ x)`
- 2) `wilcox.test(y, x)`
- 3) `mannwhitney(y,x)`
- 4) `m_whitney.test (y,x)`

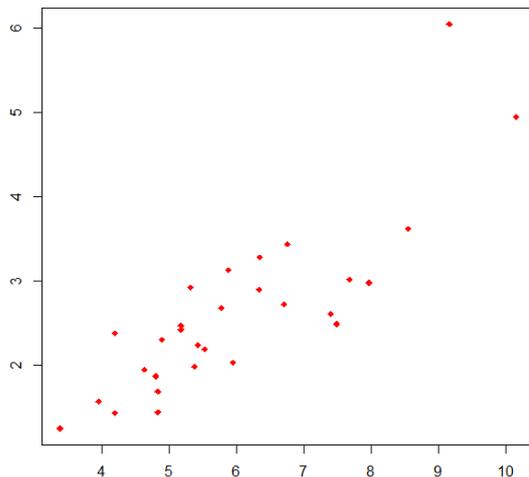
28. укажите корректный формат команды для вычисления коэффициента корреляции Спирмена:

- 1) `cor.test(x, y, method = "spearman")`
- 2) `cor.test(x, y, method = spearman)`
- 3) `cor.test(x, y, spearman)`
- 4) `cortest(x, y, method = "spearman")`

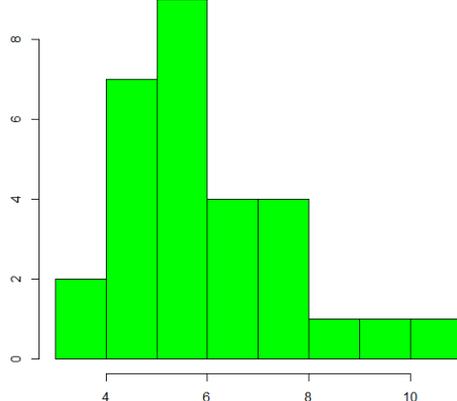
29. Установите соответствие между функциями и получаемым результатом:

<code>geom_bar</code>	столбиковая диаграмма
<code>geom_smooth</code>	линия тренда
<code>geom_violin</code>	скрипичная диаграмма
<code>geom_ribbon</code>	временной ряд

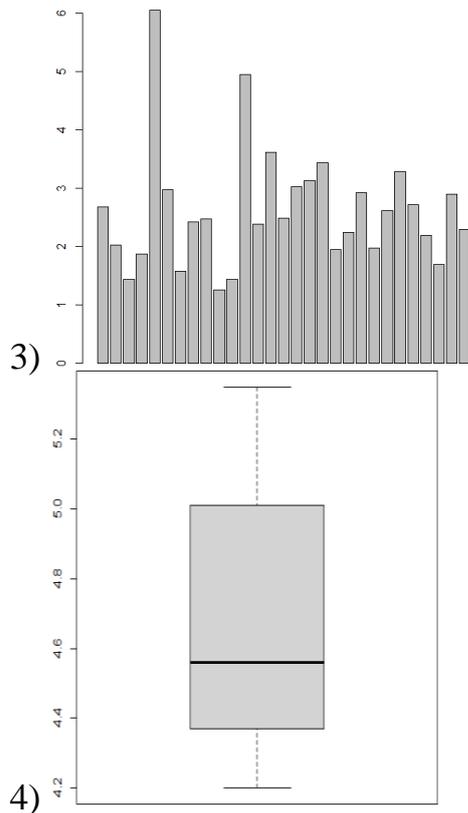
30. РЕЗУЛЬТАТОМ ВЫПОЛНЕНИЯ КОМАНДЫ `plot(x,y)` БУДЕТ



1)



2)



31. ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ КРИТЕРИЯ  $t$  ДЛЯ ДВУХ СВЯЗАННЫХ ВЫБОРОК С ПОМОЩЬЮ  $t.test()$  АРГУМЕНТ *paired* ДОЛЖНЫ ИМЕТЬ ЗНАЧЕНИЕ

- 1) TRUE
- 2) FALSE
- 3) NULL

32. ФУНКЦИЯ  $cor.test(x, y, method)$  АРГУМЕНТ *method* В КАЧЕСТВЕ ЗНАЧЕНИЙ МОЖЕТ ИМЕТЬ

- 1)pearson
- 2)spearman
- 3)kendall
- 4)masnemar

33. РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ КОМАНДЫ  $cor.test(x, y)$  СОДЕРЖИТ СЛЕДУЮЩУЮ ИНФОРМАЦИЮ

- 1)значение коэффициента корреляции
- 2)значение регрессионного коэффициента
- 3)значение  $p$
- 4)доверительный интервал

34. ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ СЛЕДУЮЩИЕ ФУНКЦИИ

- 1)lm
- 2)glm
- 3)regm
- 4)lreg

35. ЗАПИСЬ `data$bmi` ОЗНАЧАЕТ СЛЕДУЮЩЕЕ

- 1) переменная `bmi` содержится в объекте `data`
- 2) переменная `bmi` объединена с переменной `data`
- 3) переменная `data` содержится в объекте `bmi`
- 4) название пакета

36. ДЛЯ ПРОСМОТРА НАЧАЛЬНЫХ СТРОК ТАБЛИЦЫ ДАННЫХ  
МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ФУНКЦИЮ

- 1) `head()`
- 2) `tail()`
- 3) `str()`
- 4) `print()`

37. РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ КОМАНДЫ `str(data)`

- 1) название признаков
- 2) тип данных
- 3) значения признаков
- 4) минимум, максимум
- 5) описательные статистики

38. КОМАНДА `Median(вес)` НЕ БУДЕТ ВЫПОЛНЕНА.  
ВЕРНО / НЕВЕРНО

39. ОСОБЕННОСТЯМИ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ R ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) открытый программный код
- 2) использование пакетов и библиотек
- 3) простота установки
- 4) функционирует как надстройка к MS Office

40. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА RSTUDIO ИСПОЛЬЗУЕТСЯ СО  
СЛЕДУЮЩИМИ ЦЕЛЯМИ

- 1) Загрузка пакетов R
- 2) Управление вычислительными процессами
- 3) Повышение наглядности результатов
- 4) Детальное описание кода

41. ЗАПИСЬ `C(19, 7, 2, 33, 8.4)` ОЗНАЧАЕТ СЛЕДУЮЩЕЕ

- 1) векторный объект
- 2) логический объект
- 3) текстовый объект
- 4) числовой объект

42. К БАЗОВЫМ ФУНКЦИЯМ НЕ ОТНОСИТСЯ

- 1) `var()`
- 2) `sqrt()`
- 3) `quantile()`

4)mean()

#### 43. ВОЗМОЖНОСТИ R ПОЗВОЛЯЮТ ВЫПОЛНЯТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ЗАДАЧИ

- 1)дисперсионный анализ
- 2)регрессионный анализ
- 3)корреляционный анализ
- 4)семантический анализ

#### 44. ПАКЕТ DPLYR ПОЗВОЛЯЕТ ВЫПОЛНЯТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ОПЕРАЦИИ С ДАННЫМИ

- 1)Отбор строк и столбцов
- 2)Изменение порядка расположения строк
- 3)Добавление новых столбцов
- 4)Обобщение данных
- 5)Создание растровых изображений

#### 45. ОПЕРАТОР %>% ПОЗВОЛЯЕТ

- 1)объединять несколько функций
- 2)делать код разветвленным
- 3)добавлять в пакет аргументы
- 4)вызывать графические операторы

#### 46. ФУНКЦИЯ SUMMARISE() ПОЗВОЛЯЕТ ВЫЧИСЛИТЬ

- 1)медиану
- 2)среднее значение
- 3)стандартное отклонение

#### 47. РЕЗУЛЬТАТОМ ВЫПОЛНЕНИЯ КОМАНДЫ GROUP-BY() БУДЕТ

- 1)сообщение об ошибке
- 2)построение графика
- 3)вывод описательных статистик
- 4)выполнение действий, заданных аргументами

#### 48. НИЖЕ ПРЕДСТАВЛЕН РЕЗУЛЬТАТ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИИ lm

```
Call:
lm(formula = переменная1 ~ переменная2)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-3.3877 -1.9586  0.3889  1.4281  5.6456

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   5.5203     1.4874   3.711 0.000945 ***
Переменная2  -0.1959     0.2397  -0.818 0.420767
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.052 on 27 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.02416, Adjusted R-squared:  -0.01198
F-statistic: 0.6684 on 1 and 27 DF, p-value: 0.4208
```

РЕГРЕССИОННЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ *переменной2* СОСТАВИЛ

- 1) -0,1959
- 2) 0,2397
- 3) -0,818
- 4) 5,5203
- 5) 0,4208

#### 49. НИЖЕ ПРЕДСТАВЛЕН РЕЗУЛЬТАТ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИИ *lm*

```
Call:
lm(formula = переменная1 ~ переменная2)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-3.3877 -1.9586  0.3889  1.4281  5.6456

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   5.5203     1.4874   3.711 0.000945 ***
Переменная2  -0.1959     0.2397  -0.818 0.420767
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.052 on 27 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.02416, Adjusted R-squared:  -0.01198
F-statistic: 0.6684 on 1 and 27 DF,  p-value: 0.4208
```

#### РЕГРЕССИОННЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ переменной2

- 1) статистически значим
- 2) статистически не значим
- 3) информация отсутствует

#### 50. НИЖЕ ПРЕДСТАВЛЕН РЕЗУЛЬТАТ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИИ *lm*

```
Call:
lm(formula = переменная1 ~ переменная2)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-3.3877 -1.9586  0.3889  1.4281  5.6456

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   5.5203     1.4874   3.711 0.000945 ***
Переменная2  -0.1959     0.2397  -0.818 0.420767
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.052 on 27 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.02416, Adjusted R-squared:  -0.01198
F-statistic: 0.6684 on 1 and 27 DF,  p-value: 0.4208
```

НАПИШИТЕ УРАВНЕНИЕ РЕГРЕССИИ:  $y = \boxed{\phantom{000000}} \times x + \boxed{\phantom{000000}}$

#### 51. ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОМАНДЫ `summary(вес)` БУДУТ ВЫВЕДЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

- 1) Минимум, максимум, квартили, среднее, медиана
- 2) Размах, квартили, среднее, медиана
- 3) Минимум, максимум, стандартное отклонение, среднее
- 4) Минимум, максимум, медиана, размах вариации

#### 52. ВЫБЕРЕТЕ ФУНКЦИИ, КОТОРЫЕ ИСПОЛЬЗУЮТ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ХАРАКТЕРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ:

- 1)shapiro.test()
- 2)ks.test()
- 3)qqnorm()
- 4)hist()
- 5)subset()

53. ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ СТАТИСТИКИ КРИТЕРИЯ МАННА-УИТНИ ИСПОЛЬЗУЮТ

- 1)wilcox.test(y ~ x)
- 2)wilcox.test(y ,x)
- 3)mannwhitney(y,x)
- 4)m\_whitney.test (y,x)

54. ОЦЕНИТЕ ВОЗМОЖНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ СЛЕДУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ c(5,1,3,7):3

- 1) возможно
- 2) невозможно

55. ДЛЯ РАБОТЫ С ЭЛЕКТРОННЫМИ ТАБЛИЦАМИ НЕОБХОДИМА СЛЕДУЮЩАЯ ФУНКЦИЯ

- 1)readxl
- 2)read\_excel
- 3)read.scv

## 26.2 Модуль «Базы данных и язык SQL в информатизации здравоохранения»

Большая часть тестовых вопросов – открытого типа, подразумевают самостоятельное написание запросов обучающимися, что требует от них хорошего знания синтаксиса SQL.

1. Какой запрос дает администратору БД возможность создания таблицы "АнализыКровиУпрощенные", имеющей описанную ниже структуру?
  - номер\_анализа (порядковый номер анализа)
  - фамилия\_пациента
  - имя\_пациента
  - отчество\_пациента
  - дата\_рождения
  - номер\_карты (номер карты амбулаторного пациента)
  - гемоглобин (уровень гемоглобина, г/л)
  - эритроциты (количество эритроцитов, \*10<sup>12</sup>/л)
  - лейкоциты (количество лейкоцитов, \*10<sup>9</sup>/л)
  - СОЭ (скорость оседания эритроцитов, мм/ч)

2. Каким запросом возможно добавить столбец "срок\_годности" в таблицу "МаркировкаПрепаратов"?
3. Какой запрос позволяет администратору БД выполнить операцию переименования поля "полюс\_ОМС" в таблице "РеестрДоноров" в "полис\_ОМС"?
4. Какой запрос следует использовать для того, чтобы удалить столбец "пол" из структуры таблицы "УчастникиИсследования"?
5. Какой запрос следует использовать для переименования таблицы "ТалоныНаКонсультацию" в "ТалоныНаПрием"?
6. Какой запрос следует использовать, чтобы удалить из базы данных таблицу "ВременныйОтчет"?
7. В базе данных содержится таблица "ЖурналТемпературы", состоящая из столбцов:
  - номер (порядковый номер)
  - дата\_измерения
  - ФИО\_сотрудника (фамилия И. О. сотрудника)
  - симптомы\_ОРВИ\_утром (Наличие симптомов ОРВИ утром)
  - температура\_утром (Температура тела утром, °C)

Какой запрос следует использовать для выполнения вставки в эту таблицу записи, содержащей следующие данные?

| симптомы\_ОРВИ\_утром = нет | дата\_измерения = 01.10.2022 |  
температура\_утром = 36.4 | номер = 53 | ФИО\_сотрудника = Горбачева Г. В. |

8. База данных содержит таблицу "Рецепты", имеющую описанную ниже структуру:
  - взрослый\_или\_детский (признак возрастной группы пациента)
  - дата (дата документа)
  - ФИО\_пациента (фамилия И. О. пациента)
  - дата\_рождения
  - ФИО\_врача (фамилия И. О. врача)
  - пропись (назначение лекарств в рецепте)

При помощи какого запроса администратор БД может выполнить добавление в эту таблицу записей, содержащих следующие данные?

| дата = 02.10.2022 | ФИО\_пациента = Плаксина М. А. | взрослый\_или\_детский = взрослый | ФИО\_врача = Филиппова Р. С. | пропись = Баклофен 10 мг, 2 табл. 3 р/д | дата\_рождения = 07.06.1954 |

| дата\_рождения = 29.12.2010 | взрослый\_или\_детский = детский | дата = 09.10.2022 | пропись = Симвастатин 20 мг, 1 табл. 1 р/д | ФИО\_врача = Покидько Д. В. | ФИО\_пациента = Данилов Н. Н. |

9. База данных содержит таблицу "АнализыКровиУпрощенные", имеющую описанную ниже структуру:

- номер\_анализа (порядковый номер анализа)
- фамилия\_пациента
- имя\_пациента
- отчество\_пациента
- дата\_рождения
- номер\_карты (номер карты амбулаторного пациента)
- гемоглобин (уровень гемоглобина, г/л)
- эритроциты (количество эритроцитов,  $*10^{12}/л$ )
- лейкоциты (количество лейкоцитов,  $*10^9/л$ )
- СОЭ (скорость оседания эритроцитов, мм/ч)

Какой запрос позволяет добавить в эту таблицу одну запись со значениями по умолчанию? (или запишите "нельзя", если такой запрос приведет к ошибке)

10. В базе данных содержится таблица "АнализыМочиОбщие" приведенной ниже структуры:

- номер (порядковый номер)
- дата (дата документа)
- ФИО\_пациента (фамилия И. О. пациента)
- дата\_рождения
- номер\_карты (номер карты амбулаторного пациента)
- количество\_мочи (количество собранной мочи, мл)
- цвет\_мочи
- прозрачность\_мочи
- плотность\_мочи (относительная плотность мочи, г/мл)
- реакция\_мочи
- белок\_в\_моче (содержание белка в моче, г/л)
- глюкоза\_в\_моче (наличие глюкозы в моче)

Среди всех строк таблицы имеется приведенная ниже:

| 810 | 02.10.2022 | Якимова Н. В. | 15.09.1939 | 30896 | 109 | оранжевый | непрозрачная | 1.0 | нейтральная | 0.0 | присутствует |

При помощи какого запроса администратор БД может обновить столбец "количество\_мочи" в этой строке путем записи туда значения "73"?

11. В базе данных содержится таблица "ТалоныНаПрием", имеющая описанную ниже структуру:

- фамилия\_пациента
- имя\_пациента

- отчество\_пациента
- номер\_карты (номер карты амбулаторного пациента)
- номер\_кабинета (номер кабинета врача)
- дата\_время\_явки (дата и время явки пациента к врачу)
- ФИО\_врача (фамилия И. О. врача)
- ребенок\_или\_взрослый (признак возрастной группы пациента)

В таблице, помимо других, имеется запись, состоящая из следующих данных:  
 | Кузнецова | Светлана | Викторовна | 58143 | 97 | 06.10.2022 | Корешкова Н. А.  
 | ребенок |

Какой запрос дает возможность безопасного удаления этой записи?

12. Какой запрос следует использовать для выполнения операции удаления всех данных из таблицы "НаправленияНаМРТ"? (в PostgreSQL)

13. База данных содержит таблицу "МедКартыАмбулатор", имеющую описанную ниже структуру:

- номер\_карты (номер карты амбулаторного пациента)
- фамилия\_пациента
- имя\_пациента
- отчество\_пациента
- пол
- дата\_рождения
- полис\_ОМС (номер полиса ОМС)
- СНИЛС (номер СНИЛС)

Какое поле в приведенной таблице целесообразно назначить первичным ключом?

14. Каким запросом создается индекс, ускоряющий поиск пациентов, которым назначен тетрациклин, в таблице "Назначения" со столбцами "ФИО\_пациента", "Название\_лекарства" и "Доза\_лекарства"?

15. В базе данных содержится таблица "АнализыКровиГемоглобин", состоящая из полей:

- номер\_анализа (порядковый номер анализа)
- фамилия\_пациента
- имя\_пациента
- отчество\_пациента
- дата\_рождения
- номер\_карты (номер карты амбулаторного пациента)
- гемоглобин (уровень гемоглобина, г/л)

Придумайте и запишите транзакцию с точкой сохранения, в которой происходит откат, а затем подтверждение запросов, управляющих записями этой таблицы.

16. Имеется таблица "вспышка\_гриппа", структуру которой составляют три столбца - "нас\_пункт", "население", "кол\_во\_заболевших".

Напишите запрос, который вычислит процент заболевших людей по каждому населенному пункту, округлит его и упорядочит данные по убыванию этого процента.

17. Курильщики в одноименной таблице, записавшиеся на курс из 7 лекций о здоровом образе жизни, сразу после записи получают один знак "+" в поле "баллы". Если слушатель пришел на лекцию, преподаватель в поле "посещение" для него прописывает "да".

Создайте запрос, который запускается по окончании каждой из лекций, и удваивает имеющееся количество знаков в поле "баллы" (превращая, к примеру, "+" в "++", а "++" в "++++") у всех посетивших, и сразу затирает все "да" вновь на пустое значение (NULL).

18. Имеется таблица "травматология", состоящая из трех полей - "номер\_приема", "дата" (в формате, например, 2022-10-31) и "тип\_травмы".

Составьте запрос, который выведет отдельными строками общее количество пациентов с растяжением связок, и общее количество пациентов с сотрясением головного мозга, случившимися за период новогодних праздников.

19. Имеется таблица "вспышка\_гриппа", структуру которой составляют три столбца - "нас\_пункт", "население", "кол\_во\_заболевших".

Напишите запрос, который вычислит процент заболевших людей по каждому населенному пункту, округлит его и упорядочит данные по убыванию этого процента.

20. Проставьте недостающие числа в приведенный ниже запрос, чтобы он выводил 1 в поле "високосный\_год", если какой-либо из санитаров родился в високосный год (кратный 400, либо же кратный 4, но при этом не кратный 100), и 0 - если в обычный год, не являющийся високосным.

```
SELECT дата_рождения, (текущий_год % ____ != 0 AND текущий_год % ____ = 0) OR текущий_год % ____ = 0 AS високосный_год FROM (SELECT дата_рождения, STRFTIME("%Y", дата_рождения) AS текущий_год FROM санитары);
```

21. Как в запросе на создание таблицы определить, чтобы в поле "крайний\_срок" всякий раз, когда создают новую запись, записывались

дата и время, отстоящие на 2 часа вперед относительно текущего момента?

```
CREATE TABLE "неотложная_помощь" ("крайний_срок" DEFAULT (_____, _____, _____));
```

22. Расставьте элементы полного синтаксиса запроса на создание триггера с группировкой в правильном порядке.

```
BEGIN ; AFTER UPDATE ; CREATE ; WHEN ; TRIGGER ; END
```

23. Какая функция SQL поможет узнать, сколько врачей-эпидемиологов имеется на весь город?

- 1). ABS()
- 2) COUNT()
- 3) ROUND()
- 4) AVG()

24. В таблице "вызовы\_на\_дом" врачей-терапевтов участковых есть несколько полей с идентификаторами. Какое из них нужно выбрать первичным ключом?

- 1) "id\_участка"
- 2) "id\_пациента"
- 3) "id\_вызова"
- 4) "id\_врача"

25. После каждого обновления записи об АД пациента производится сохранение состояния под именем Состояние\_N, где N - порядковый номер измерения. На работу пришла неопытная медсестра и неправильно надела манжету на руку пациента. Как отменить последние 2 изменения, восстановив корректную информацию?

- 1) ROLLBACK TO Состояние\_N-2
- 2) SAVEPOINT Состояние\_N-2
- 3) RELEASE Состояние\_N-2
- 4) COMMIT Состояние\_N-2

### **26.3 Модуль «Медицинские информационные системы»**

1. Персонализированный учет оказываемой медицинской помощи обеспечивается на уровне развития функциональности медицинской информационной системы медицинской организации на

- 1) расширенном
- 2) базовом и начальном
- 3) всех уровнях

4) расширенном и базовом

2. В каких условиях и учреждениях может использоваться Электронная медицинская карта?

- 1) домашних,
- 2) учебных,
- 3) станциях скорой помощи,
- 4) поликлинических,
- 5) стационарных (больницах)

3. Что является единым информационным ресурсом, позволяющим оперировать личными данными медицинских пациентов?

- 1) паспорт,
- 2) удостоверение,
- 3) пропуск,
- 4) ЭМК,
- 5) РМИС.

4. Какой объект помогает пациенту надежно и конфиденциально хранить и контролировать необходимую для него медицинскую информацию в виде?

- 1) дисконтная карта,
- 2) дебетовая карта,
- 3) электронная медицинская карта,
- 4) записная книжка.

5. Данное определение «компьютерная программа, обеспечивающая создание новых БД и редактирование существующих» относится к

- 1) СУБД
- 2) ЦПУ
- 3) СППР
- 4) БД

6. Как называется информационная система, представляющая собой совокупность программно-технических средств, предназначенных для автоматизации различных процессов, протекающих в лаборатории, и обеспечивающих потребность специалистов лаборатории в систематической информации по всем аспектам их деятельности для принятия решений, улучшающих работу лаборатории, в том числе и по повышению качества результатов лабораторных анализов?

- 1) МИС,
- 2) РМИС,
- 3) ЛИС,
- 4) ЕГИСз.

7. Как называется рабочее место специалиста, оснащенное персональным компьютером, программным обеспечением и совокупностью

информационных ресурсов индивидуального или коллективного пользования, которые позволяют ему вести обработку данных с целью получения информации, обеспечивающей поддержку принимаемых им решений при выполнении профессиональных функций?

- 1) РАН,
- 2) АРМ,
- 3) ЦНИЛ,
- 4) ФГОС

8. Какая информационно технологическая подсистема МИС сокращает поток бумажных носителей, снижает трудоемкость выполняемых работ, повышает профессиональный уровень работников и комфортность условий медицинских работников?

- 1) ЛИС,
- 2) iOS,
- 3) Linux,
- 4) АРМ

9. Укажите, какие международные стандарты передачи данных используются в МИС, описывающие процедуры и механизмы обмена, управления и интеграции электронной медицинской информации?

- 1) HL7 (Health Level 7),
- 2) DICOM,
- 3) Health Share,
- 4) BRICS

10. Какие свойства, не присущи для МИС?

- 1) надежность,
- 2) всеохватность,
- 3) бескорыстность,
- 4) адаптируемость,
- 5) модифицируемость,
- 6) удобство эксплуатации,
- 7) модульность построения.

11. Какой вид МИС выполняет функции хранилища информации, содержащего банки медицинской информации для информационного обслуживания медицинских учреждений и служб управления здравоохранением?

- 1) Медико-технологические,
- 2) Информационно-справочные,
- 3) Научно-исследовательские,
- 4) Статистические,
- 5) Обучающие.

12. Перечень назначений медицинской информационной системы медицинской организации включает:

- 1) сбор, обработку и хранение данных о состоянии здоровья населения, окружающей среды, материально-технической базы и экономических аспектах функционирования службы здравоохранения региона
- 2) информационную поддержку процесса оказания медицинской помощи, включая ведение электронной медицинской карты (ЭМК) пациента
- 3) информационную поддержку процесса управления МО, включая административно-хозяйственную деятельность, управление кадрами, финансово-экономические задачи
- 4) управление скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощью (включая санитарно-авиационную эвакуацию)
- 5) информационное взаимодействие между различными МО, региональными и федеральными информационными ресурсами в рамках оказания медицинской помощи

13. Какие из перечисленных ГОСТ-ов регламентируют вопросы, связанные с вопросами информатизации здоровья:

- 1) ГОСТ Р 52976-2008
- 2) ГОСТ Р ИСО/ТС 18308-2008
- 3) ГОСТ Р 59076-2020
- 4) ГОСТ Р 59133-2020
- 5) ГОСТ Р 52979-200

14. Какая система предназначена для информационной поддержки процессов управления системой здравоохранения региона и предоставления необходимых сервисов для медицинских и фармацевтических организаций?

- 1) ЛИС,
- 2) МИС,
- 3) РМИС,
- 4) ЕГИСз.

15. На каком уровне МИС формируется интегрированная электронная медицинская карта (ИЭМК) пациента с автоматическим формированием нозологических регистров?

- 1) ЛИС,
- 2) МИС,
- 3) РМИС,
- 4) ЕГИСз.

16. Укажите правильное смысловое значение буквы «Р» в сочетании РМИС.

- 1) Резервная,
- 2) Российская,
- 3) Региональная,
- 4) Расширенная,
- 5) Репрезентативная.

17. Записями ACCESS считаются:

- 1) строки
- 2) заголовки
- 3) столбцы
- 4) таблицы

18. Какая система включает в себя функцию ведения специализированных регистров пациентов по отдельным нозологиям и категориям мониторинга организации оказания высокотехнологичной медицинской помощи?

- 1)ЛИС,
- 2)МИС,
- 3)РМИС,
- 4)ЕГИСз.

19. Какая структура занимается созданием и эксплуатацией компонентов ЕГИСз?

- 1)Роспотребнадзор,
- 2)Минздрав,
- 3)РАМН,
- 4)ФФОМС.

20. База данных служит для:

- 1)хранения и упорядочения информации
- 2)ведения расчетно-вычислительных операций
- 3)обработки текстовой документации
- 4)обработки графической информации

21. Что не является целью телемедицины?

- 1) предоставление клинической поддержки пациентам,
- 2) преодоление географических барьеров при оказании медицинской помощи,
- 3) использование различных видов ИКТ,
- 4) повышение благосостояния населения,
- 5) улучшение здоровья населения.

22. К чему относится следующее определение: деятельность, услуги и системы, связанные с оказанием медицинской помощи на расстоянии посредством информационно-коммуникационных технологий, на содействие развитию здравоохранения, эпидемиологического надзора и предоставление медицинской помощи?

- 1)МИС,
- 2)РМИС,
- 3)ЕГИСз
- 4)Телемедицина.

**26.4 Модуль «Язык программирования Python в медицине»**

1. Встроенными типами данных в Python являются:

- 1) символьные строки
- 2) буквы
- 3) целые числа
- 4) рациональные числа

2. Какой оператор связывает имя переменной с объектом?

- 1) <-
- 2) =
- 3) ==

3. Что такое конкатенация?

- 1) Замена строк
- 2) Сложение строк
- 3) Склеивание строк

4. Какие имена переменных можно использовать в Python?

- 1) var 77
- 2) var77
- 3) var^77
- 4) var\_77
- 5) 77\_var

5. Как узнать тип объекта *var*?

- 1) str(var)
- 2) type(var)
- 3) input('var')

6. Какого типа будет результат вычитания целого числа и числа с плавающей запятой?

- 1) Целое число
- 2) Число с плавающей запятой (дробное)
- 3) Символьная строка

7. Как изменить тип переменной на целочисленный?

- 1) Int(var)
- 2) str(var)
- 3) float(var)
- 4) bool(var)

8. Как изменить тип переменной на число с плавающей запятой?

- 1) Int(var)
- 2) str(var)
- 3) float(var)
- 4) bool(var)

9. Каким будет результат выражения `var + '90'`, если `var = input()`, а пользователь введет с клавиатуры **10**?

- 1) 100
- 2) 1090
- 3) Выдаст ошибку

10. Для чего нужна конструкция `with open`?

- 1) Чтобы закрыть файл
- 2) Открыть файл для редактирования
- 3) Удаление файла.

11. Для чего используется оператор `break`?

- 1) Продолжение
- 2) Остановка цикла
- 3) Запуск нового цикла

12. Смысл создания бесконечных циклов?

- 1) Существуют для того, чтобы какое-либо условие в коде выполнялось всегда
- 2) Не имеет смысла.
- 3) Существуют только вместе с условием `continue` и нужны для продолжения циклов.

13. Какая команда сохраняет изменения в базе данных подключенную через модуль `sqlite`?

- 1) `res.fetchall()`
- 2) `cur.execute()`
- 3) `con.cursor()`
- 4) `con.commit()`

14. Какое из приведенных ниже регулярных выражений некорректно:

- 1) `a+b++`
- 2) `(?P(ac))`
- 3) `(a+b+)`

15. Что такое регулярное выражение:

- 1) шаблон, описывающий множество строк
- 2) синтаксически правильное выражение на языке Python
- 3) шаблон для поиска файлов в каталоге

## **26.5 Модуль «Информационная безопасность»**

1. Модель, способную производить двусторонние криптопреобразования над данными произвольного объема и подтверждать время отправки сообщения, а также обладающую механизмом преобразования паролей и ключей и системой транспортного кодирования называют

- 1) модель базы данных,

- 2) криптосистема,
- 3) криптопакет.

2. Что из перечисленного не относится к древним шифрам?

- 1) шифр Цезаря,
- 2) наскальная живопись,
- 3) древнесемитский атбаш.

3. Уильям Фредерик Фридман - это

- 1) американский криптограф, именуемый «отцом американской криптологии»,
- 2) английский физик-ядерщик,
- 3) американский математик, описавший термин «информация».

4. Метод сокрытия информации, при котором ее помещают в некий объект так, чтобы третьи лица не могли ее обнаружить называется

- 1) Стеганография,
- 2) Криптология,
- 3) Кодирование,
- 4) Шифрование.

5. Требование не передавать такую информацию третьим лицам без согласия ее обладателя - это

- 1) аутентичность информации,
- 2) конфиденциальность информации.
- 3) целостность информации.

6. Свойство сохранения правильности и полноты активов называют

- 1) целостность информации,
- 2) достоверность информации,
- 3) доступность информации,
- 4) достоверность.

7. Совокупность условий и факторов, создающих потенциальную или реально существующую опасность нарушения безопасности информации - это

- 1) источник угрозы безопасности информации,
- 2) уязвимость,
- 3) угроза безопасности информации.

8. К инцидентам информационной безопасности не относится:

- 1) утрата услуг, оборудования или устройств;
- 2) системные сбои или перегрузки;
- 3) ошибки пользователей;
- 4) несоблюдение политик или рекомендаций;
- 5) удаленный доступ;
- 6) нарушение физических мер защиты;
- 7) неконтролируемые изменения систем;

- 8) сбои программного обеспечения и отказы технических средств;
- 9) нарушение правил доступа.

9. Приложения предназначенные для поиска и нейтрализации вредоносных приложений, основная задача которых взять контроль над системой и отправить вашу личную информацию третьему лицу - это

- 1) антивирусы,
- 2) анти-шпионы,
- 3) анти-кейлоггеры,
- 4) средства восстановления данных.

10. Бесплатная программа для выявления и удаления шпионского программного обеспечения

- 1) Keylogger Detector,
- 2) Zemana AntiLogger,
- 3) Spyware Terminator,
- 4) Avira.

11. Что не является путем проникновения вирусов в систему?

- 1) Глобальная сеть Internet,
- 2) Электронная почта,
- 3) Локальная сеть,
- 4) Компьютеры «Общего назначения»,
- 5) Сети электропитания,
- 6) Пиратское программное обеспечение,
- 7) Съёмные накопители информации.

12. Какая нормативно-правовая база регулирует вопросы, связанные с электронной подписью?

- 1) Уголовный кодекс Российской Федерации,
- 2) Федеральный закон «Об электронной подписи».
- 3) Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

13. Сертификатом ключа проверки электронной подписи является

- 1) информация в электронной форме, которая присоединена к другой информации в электронной форме (подписываемой информации) или иным образом связана с такой информацией и которая используется для определения лица, подписывающего информацию;
- 2) зашифрованная комбинация символов, которая подтверждает личность пользователя и позволяет обнаружить внесение изменений в документ после его подписания
- 3) электронный документ или документ на бумажном носителе, выданные удостоверяющим центром либо доверенным лицом удостоверяющего центра и подтверждающие принадлежность ключа проверки электронной подписи владельцу сертификата ключа проверки электронной подписи.

14. К какому виду электронной подписи можно отнести код из СМС?

- 1) простая электронная подпись,
- 2) неквалифицированная электронная подпись,
- 3) квалифицированная электронная подпись.

15. Каких криптографических ключей не бывает?

- 1) открытых,
- 2) полуоткрытых,
- 3) закрытых.

## **27. Промежуточная аттестация. Перечень примерных практических заданий**

### **Модуль «Анализ медико-биологических данных»**

#### **Задание 1**

В этом задании мы будем использовать данные о заболевших клещевым энцефалитом в Курганской области в 2000-2017 гг., а также общую вирусофорность клещей, которую ежегодно определяли на этой территории. (Вирусоформность показывает процент клещей содержащих вирус)

Данные о заболевших даны в таком виде:

с (119, 192, 110, 150, 160, 203, 86, 105, 96, 83, 146, 171, 74, 34, 23, 15, 17, 29)

Информация об общей вирусофорности клещей за каждый год:

0.5, 11.5, 6.6, 5.5, 2.8, 9.9, 8.5, 3.1, 3.2, 15.1, 12.1, 8.5, 13.6, 12.9, 12.9, 8.3, 8.43, 7.

#### *Вопросы*

1. К какому типу данных относится приведенная информация?
2. Создайте недостающие векторы. Назовите векторы.
3. Проверьте, сколько наблюдений содержится в каждом объекте. Это можно сделать с помощью функции `length()`
4. С помощью функции `summary()` вычислите описательные статистики для этих признаков. Как можно интерпретировать полученный результат?
5. Дополнительно построим диаграммы размахов, используем `boxplot(x)`.
6. Постройте графики рассеяния с помощью функции `plot()`. Используя аргументы `xlab`, `ylab`, `main` дайте названия осям и рисунку в целом.

(обратите внимание на формат использования этих аргументов `""` Напр., `plot(x, y, main = "Вашеназвание")` При необходимости можно предусмотреть и подзаголовок – аргумент `sub =`  
Также обратите внимание на необходимость использования символов `" "` вместо `<>` при написании кода!

#### **Задание 2.**

Попробуем проверить, влияет ли вирусоформность на риск заражения клещевым энцефалитом. Для этого нам понадобится линейный регрессионный анализ.

### **Способ 1**

Используем функцию `glm` (англ. *generalized linear model*) в следующем виде:

```
модель <- glm(зависимая переменная ~ независимая переменная,
data = имя объекта с данными)
```

В этой функции возможен еще один аргумент `family` = По умолчанию он установлен как `gaussian` (используем для поставленной задачи, можно специально не указывать). Другие варианты: `binomial` (логистическая регрессия), `gamma`, `poisson` и пр.

Результат можно посмотреть с помощью `summary(модель)`. Ожидаемый результат может выглядеть так:

```
Call:
```

```
glm(formula = зависимая ~ независимая, data = имя объекта с
данными)
```

```
Deviance Residuals:
```

```
Min 1Q Median 3Q Max
```

```
-85.879 -45.402 -6.743 43.360 106.518
```

```
Coefficients:
```

```
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
```

```
(Intercept) 123.690 33.177 3.728 0.00183 **
```

```
Независимая -2.748 3.566 -0.771 0.45218
```

```
---
```

```
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1
' '
```

```
(Dispersion parameter for gaussian family taken to be
3822.123)
```

```
Null deviance: 63424 on 17 degrees of freedomResidual
```

```
deviance: 61154 on 16 degrees of freedom
```

```
AIC: 203.44
```

```
Number of Fisher Scoring iterations: 2
```

Выведенный программой результат имеет большую смысловую нагрузку. Разберем его и интерпретацию!

Слово `Call` означает, что была вызвана модель с указанной формулой.

Регрессионный коэффициент для нашей независимой переменной (`Estimate`) равен  $-2,748$ , то есть с увеличением независимого признака на 1 единицу, зависимый должен снижаться.

Стандартная ошибка (`Std. Error`) позволяет судить о вариабельности полученного коэффициента. Если разделить  $-2,748$  на  $33,177$ , то получим значение  $z$ .

Значение  $t$  – на сколько стандартных отклонений полученный регрессионный коэффициент отчается от нуля. Желательно, чтобы  $t$  было далеко от нуля, так как это позволяет отвергнуть нулевую гипотезу, то есть мы можем говорить о существовании связи между изучаемыми признаками. В нашем примере

значение  $t$  относительно близко к нулю и мало по сравнению со стандартной ошибкой, что может указывать на отсутствие взаимосвязи.

Как правило,  $t$ -значения также используются для вычисления значения  $p$ . Значение  $p$  соответствует записи  $\Pr(>|t|)$ . Она показывает, насколько хорошо независимая переменная способна предсказать значение зависимой. Сама аббревиатура означает вероятность получить любое значение, равное или превышающее  $t$ . Небольшое значение  $p$  указывает на то, что маловероятно, что взаимосвязь между признаками мы наблюдаем из-за случайности. Три звездочки означают очень значимое  $p$ . В нашем случае  $p = 0,45218$ , что больше  $0,05$  и значит статистически значимая связь отсутствует.

Показатель Null deviance насколько точно зависимую переменную можно предсказать, используя модель лишь с интерсептом в составе. Чем меньше значение Residual deviance, тем лучше испытываемая модель предсказывает значение зависимой переменной.

AIC – это информационный критерий Акаике, используемый для сравнения разных регрессионных моделей (чем меньше AIC, тем лучше модель).

Residuals - Остатки — это разница между фактически наблюдаемыми значениями отклика и значениями отклика, предсказанными моделью. Здесь мы видим 5 итоговых точек. При оценке того, насколько хорошо модель соответствует нашим данным, требуется поискать, есть ли симметричное распределение по этим точкам относительно среднего значения (0). В нашем примере мы видим, что распределение остатков не является строго симметричным. Это означает, что модель предсказывает определенные значения, которые сильно отличаются от фактических наблюдаемых. (Не забываем, что перед проведением регрессионного анализа важно проверить, есть ли корреляция между рассматриваемыми признаками). Посмотрите, как будет отличаться результат, если в качестве команды просто указать название регрессионной модели – модель.

Какой результат получим при выполнении команды `модель$coef` ?

Какой результат получим при выполнении команды `confint(модель)`, используемой для вычисления доверительного интервала?

Также попробуем функцию объединения:

```
cbind(модель$coef, confint(модель))
```

## **Способ 2**

Используем функцию `lm()`, имеющую сходный синтаксис, но отличающийся выводимый результат – отличия выделены красным:

Call:

```
lm(formula = зависимая ~ независимая, data = данные)
```

Residuals:

```
Min 1Q Median 3Q Max
```

```
-85.879 -45.402 -6.743 43.360 106.518
```

Coefficients:

```
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
```

```
(Intercept) 123.690 33.177 3.728 0.00183 **
```

```
Независимая -2.748 3.566 -0.771 0.45218
```

```
---
```

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1  
' ' 1

Residual standard error: 61.82 on 16 degrees of freedom  
Multiple R-squared: 0.03579, Adjusted R-squared: -  
0.02448

F-statistic: 0.5938 on 1 and 16 DF, p-value: 0.4522

Выведенный программой результат имеет большую смысловую нагрузку.  
Разберем его и интерпретацию!

Residual standard error – стандартная ошибка остатков – является показателем качества линейной регрессионной модели. Этот показатель означает, насколько в среднем отличаются значения зависимой переменной от истинной регрессионной линии. Стандартная ошибка остатков рассчитана на основе 16 степеней свободы. В упрощенном виде, степени свободы – это количество точек данных, которые вошли в оценку параметров, используемых после учета этих параметров (ограничение). В нашем случае имеется 18 наблюдений и два параметра (интерсепт и угол наклона прямой). Multiple R-squared – коэффициент R<sup>2</sup> – насколько правильно модель описывает ваши данные. R<sup>2</sup> принимает вид пропорции дисперсии, является мерой линейной взаимосвязи между независимой и зависимой переменной. Этот коэффициент всегда лежит в пределах от 0 до 1 (т.е. значения, близкие к 1, объясняют наблюдаемую дисперсию значений зависимой переменной). В нашем примере R<sup>2</sup> = 0,03579, иными словами, примерно 3,6% дисперсии, присутствующей в зависимой переменной, можно объяснить независимой переменной.

F-statistic – критерий F – это показатель наличия взаимосвязи между зависимой и независимой переменными. Чем больше F отличается от 1, тем лучше. В общем виде, когда число наблюдений большое и F чуть больше 1, то этого бывает достаточно для отклонения нулевой гипотезы. (H<sub>0</sub>: взаимосвязь между зависимой и независимой переменными отсутствует). В нашем примере F = 0,5938, что мало отличается от 1 при условии размера нашей выборки.

## **Модуль «Базы данных и язык SQL в информатизации здравоохранения»**

### **1. База данных «Больничный обход».**

Наверняка в каждой больнице найдется немало заботливых и доброжелательных врачей, которые при утренних и вечерних обходах интересуются самочувствием своих пациентов, внимательно выслушивают их жалобы, досконально осматривают и прослушивают их тело, замеряют жизненно важные физиологические показатели, своевременно и грамотно корректируют схему лечения. Однако, такой объем информации о всех пациентах отделения даже самому старательному врачу бывает очень непросто запомнить и удержать в голове.

Составьте базу данных, которая поможет доктору ничего не забыть и не упустить из вида. К примеру, туда можно включить такие таблицы:

- Список пациентов в отделении с их данными и диагнозами
- Индивидуальные противопоказания и аллергические реакции
- Протоколы осмотра, температурные листы
- Назначения лекарств и процедур
- Диетическое питание по номерам столов
- ... и так далее ...

## 2. База данных «Зубная формула».

В стоматологии очень важно знать состояние зубов пациента, для чего лечащий врач использует и визуальный осмотр, и рентген, и электроодонтометрию. После этого малейшие пятна с подозрением на кариес, зубы с пломбами, пролеченными каналами и коронками – все это записывается в медицинскую карточку пациента с указанием номера зуба согласно специальным системам нумерации. Однако, медсестре, которая такую запись ведет, было бы намного удобнее все это проделывать несколькими щелчками мыши на компьютере.

Сделайте работу медсестры более приятной и безошибочной, составив стоматологическую базу данных. Добавьте в нее, например, таблицы такого рода:

- Данные о пациентах и их страховых полисах
- Назначенные пациенту рентгеновские снимки с учетом дозы излучения
- Отклонения по отдельным зубам от нормы, замеченные в ходе диагностики
- История лечебных процедур, примененных на тот или иной зуб
- Заявки на пополнение запаса расходных материалов
- ... и так далее ...

## 3. База данных «Аптечный киоск».

Провизор – главное лицо в аптеке, решающее, какие лекарства закупать, как их хранить, и из чего они состоят. Аптечный киоск, в котором он работает, ввиду нехватки денег и отсутствия компьютеризации вел соответствующий учет в бумажных книгах и журналах. И недавно этот провизор, как человек современный и интересующийся всем новым, изучил программирование, и узнал о том, что такое базы данных. Каждый день он теперь берет на работу ноутбук, чтобы в свободное от покупателей время находить в разработке БД замечательную альтернативу простому просмотру телевизора и разгадыванию кроссвордов. Спустя время, он сможет заметно повысить свою же производительность труда.

Представив себя фармацевтом, о котором рассказывает эта история, составьте базу данных для хозяйственной деятельности аптечного киоска. Следующие таблицы могут оказаться в ней полезными:

- Справочник препаратов с лекарственными формами и условиями хранения
- Аналоги лекарств с одним и тем же действующим веществом
- Наличие отдельных препаратов в аптеке с их ценами и условиями отпуска
- Серии и сроки годности упаковок с лекарствами, имеющихся в наличии
- Телефонная книга производителей и поставщиков
- ... и так далее ...

### **Модуль «Медицинские информационные системы»**

В государственных медицинских организациях – поликлиниках, стационарах, диспансерах – Нижегородской области и ряда других регионов России на данный момент уже внедрена МИС ЕЦП (Единая цифровая платформа) от компании РТ МИС. Она используется на рабочих местах медицинских работников различных уровней (регистраторов, медсестер, врачей), а также административно-управленческого персонала. Обучающимся предлагается, работая в учебной версии этой МИС, выполнить оформление медицинских документов на основе опубликованных в научных журналах реальных клинических случаев. Для выполнения каждого задания предоставляются учетные записи, предоставляющие доступ к АРМ медицинских работников соответствующих специальностей, настроенная в МИС структура МО, методические указания, а также инструкции по работе с ЕЦП от компании-разработчика – РТ МИС.

#### **1. Прием амбулаторного пациента врачом поликлиники.**

Психосоматические расстройства после вспышки коронавирусной инфекции (клинические случаи) / Н. В. Назарьев [и др.] // Вестник новых мед. технологий. — 2020. — №3. — С. 7—16.

В АРМ врача-психиатра выполните регистрацию нового пациента, сформируйте согласия на обработку персональных данных и медицинское вмешательство, оформите протокол осмотра, заполнив в нем рекомендации по посещению других врачей-специалистов, назначьте лекарственное лечение и выпишите рецепт на препараты.

#### **2. Первичный и повторный приемы стоматологического пациента.**

*Крихели, Н. И.* Клинический случай эндодонтического лечения премоляра верхней челюсти, осложненного внутренней резорбцией корня / Н. И. Крихели, Е. В. Пустовойт, Д. А. Останина // Рос. стоматология. — 2019. — Т. 12, № 2. — С. 19—24.

В АРМ медицинского регистратора выполните регистрацию пациента, запишите его на прием к врачу-стоматологу. В АРМ врача-стоматолога внесите в ЭМК пациента сведения об услугах, выполненных на первичном приеме, отметьте найденные патологические изменения на зубной карте, и сразу запишите пациента на повторный прием. Внесите сведения об услугах, выполненных на повторном приеме, и закройте случай амбулаторно-поликлинического лечения.

### 3. Лабораторная и инструментальная диагностика.

*Хлынова, О. В.* Клинический случай тиреотоксического гепатита / О. В. Хлынова, Л. Г. Гирфанова // Доказ. гастроэнтерология. — 2020. — Т. 9, №3. — С. 73—76.

В АРМ врача-терапевта оформите протокол осмотра, запишите пациента на ЭКГ и повторный прием. В АРМ диагностики заполните от имени врача-кардиолога протокол расшифровки ЭКГ. В АРМ врача-терапевта на повторном приеме просмотрите поступивший от врача-кардиолога протокол ЭКГ, а также прямо на приеме заполните протокол проведенного УЗИ, и выпишите направление на анализы. В АРМ сотрудника пункта забора биоматериала и врача-лаборанта проведите забор проб и ввод результатов анализов. В АРМ врача-эндокринолога просмотрите результаты все проведенных ранее приемов и исследований, поставьте окончательный диагноз.

### 4. Экстренная медицинская помощь в стационарных условиях.

Опыт применения ингибитора JAK-киназ в сочетании с низкими дозами преднизолона в лечении тяжелой коронавирусной инфекции / А. А. Туличев [и др.] // Медицинский альманах. — 2021. — 1 (66). — С. 52—56.

В АРМ врача-терапевта приемного отделения стационара оформите прием пациента, направьте его на рентгенографию и анализы. В АРМ врача-рентгенолога заполните протокол рентгенологического исследования. В АРМ врача-лаборанта введите результаты выполненных анализов. В АРМ врача-терапевта приемного отделения дополните протокол новыми сведениями на основе результатов проведенных исследований, госпитализируйте пациента в инфекционное отделение. В АРМ врача-инфекциониста назначьте курс лекарственного лечения, и по результатам динамического наблюдения за состоянием пациента скорректируйте его. Проведите выписку пациента из стационара.

### 5. Плановая медицинская помощь в стационарных условиях.

*Стяжкина, С. Н.* Простая киста печени. Клинический случай / С. Н. Стяжкина, В. Ю. Токарева, А. М. Гильфанов // Modern Science. — 2020. — № 3—2. — С. 107—110.

В АРМ врача-хирурга поликлиники заполните протокол осмотра, направьте пациента на необходимые для госпитализации анализы, УЗИ и КТ. В АРМ врача-лаборанта, врача УЗИ и врача-рентгенолога заполните протоколы и внесите результаты соответствующих исследований. В АРМ врача-хирурга поликлиники на повторном приеме выпишите пациенту направление на плановую госпитализацию. В АРМ врача-хирурга-заведующего отделением стационара просмотрите поступившие из поликлиники документы и примите решение о госпитализации. Заполните протокол оперативного вмешательства. Внесите запись об осмотре пациента после операции и осуществите его выписку.

## **Модуль «Язык программирования Python в медицине»**

### **Задание 1**

*Автоматизация медицинского реестра пациентов.*

Написать программу на Python для записи информации о пациентах в базу данных SQLite. При этом необходимо проверять правильность введенных данных, особенно номера мобильного телефона и email-адреса. Для этого должны использоваться регулярные выражения. Программа должна быть построена с применением принципов ООП, содержать классы, включать методы и свойства классов. В эти методы можно включить подключение к базе данных SQLite и добавление записей в базу, а так же методы проверки введенных данных, реализованных с помощью регулярных выражений.

### **Задание 2**

*Уровень холестерина.*

Напишите программу на Python, которая будет получать на вход список пациентов и выводить список пациентов, которые имеют более высокий уровень холестерина, чем определенное значение. Задачу необходимо реализовать с помощью классов, используя методы и свойства ООП, включая в себя такие методы обработки данных как списки.

## **Модуль «Информационная безопасность»**

### **Задание 1**

Проанализируйте приведенные ситуации на предмет нарушений и возможных угроз информационной безопасности. Предложите меры по предотвращению инцидентов информационной безопасности в данном случае.

- ✓ Медицинские работники регулярно посещают в интернете развлекательные сайты и играют в онлайн-игры на работе.
- ✓ Медицинские сестры копируют данные пациентов на флеш-носители.
- ✓ Сотрудник работает в двух конкурентных медицинских учреждениях одновременно.
- ✓ Руководитель медицинской компании распространяет «третьим лицам» информацию под грифом «секретно».

✓ Системный администратор устанавливает на компьютеры поликлиники потенциально опасное программное обеспечение, содержащее уязвимости, позволяющие скрытую передачу данных.

✓ Вследствие ошибки работника регистратуры пароли доступа к медицинской базе данных передаются по открытым каналам.

Сотрудники обласной больницы используют средства удаленного управления.

### Задание 2

Определите меру риска согласно 9-ти балльной шкале для актива медицинского учреждения, который имеет ценность 4, а угроза при этом является "высокой". Простота использования уязвимости оценена как "средняя".

### Задание 3

Медицинская информационная система МИС имеет два актива: лицензионное программное обеспечение (ПО) и базу данных (БД). Точно определены две угрозы: конфиденциальности (К) и целостности (Ц), применимые к системе МИС. Ценность актива ПО составляет 2, а актива БД равна 3. Уровни угроз и уязвимостей для каждого актива и угрозы приведены в таблице ниже. Проведите суммарную оценку рисков для каждого актива и определите ценность всей системы.

#### Исходные данные к заданию

Актив	Уровень угрозы		Уровень уязвимости	
	К	Ц	К	Ц
ПО	низкий	средний	низкий	низкий
БД	высокий	высокий	средний	низкий

### Задание 4

Одним из методов сохранения информации является её сокрытие, в частности стеганографическим способом. Создайте на основе любого графического файла (например фотографии) стегоконтейнер и поместите в него важный медицинский документ (текстовый файл). Убедитесь, что контейнер по-прежнему открывается в графическом редакторе, но при этом сохраняет ценную информацию.

### Задание 5

Одним из способов определения целостности информации является использование хэш-функций. Пользуясь одним из доступных алгоритмов, проведите хэширование текстового документа. Далее, внеся несущественное изменение в его содержимое, еще раз проведите хэширование. Сравните хэши и убедитесь в эффективности метода.

## 28. Итоговая аттестация. Перечень примерных заданий

### Задание 1

В ПИМУ скоро состоится соревнование между студентами педиатрического и стоматологического факультетов. Победителям соревнования вручают вкусный пирог. В команде педиатров  $A$  человек. В команде стоматологов  $B$  человек. Организаторы соревнования решили разделить пирог так, чтобы можно было раздать его кусочки команде, победившей в соревновании, но при этом каждому участнику этой команды должно достаться одинаковое число кусочков пирога. Поэтому, чтобы не резать пирог на слишком мелкие кусочки, нужно найти минимальное подходящее число. Напишите код, который ищет это число.

Пояснение к задаче: Код должен считывать размеры команд (два целых числа  $A$  и  $B$ , каждое число вводится на отдельной строке) и выводить одно наименьшее число  $X$ , которое делится на оба этих числа без остатка. Подсказка: Данная задача предполагает нахождение НОК (наименьшее общее кратное).

### Задание 2

Создайте код, напоминающий игру в рулетку. Пользователь по запросу программы вводит последовательно 6 медицинских терминов. Программа выводит эти термины на экран одним набором и предлагает выбрать (ввести) один из них на выбор. После ввода слова пользователем программа также выбирает одно слово, но случайным образом. Если выбранное программой слово совпадает с введенным пользователем, то выводится на экран сообщение о проигрыше и программа заканчивает работу. Если слова не совпали, выходит сообщение о выигрыше и предложение сыграть далее. Если пользователь «хитрит», то есть вводит слово не из списка, то программа выдает предупреждение о нечестной игре.

### Задание 3

Создайте код с элементами электронной справочной системы по следующему алгоритму. В больнице работает 3 отделения (названия придумать). В каждом отделении записано по 5 пациентов (фамилии придумать). Создайте программный код, который по запросу пользователя (введенная фамилия пациента) определяет отделение и номер палаты, в которых находится пациент. Учтите, что номер палаты соответствует номеру пациента в перечне соответствующего отделения.

#### Задание 4

Опасным фактором для здоровья человека является громкий звук в силу повышенного давления на элементы внутреннего уха. Рассчитать давление можно по формуле:

$$p = 20 \cdot 10^{\frac{L}{20}}$$

где  $p$  – звуковое давление (мкПа);  $L$  – уровень звукового давления (дБ).

Пользуясь данными таблицы (ниже), напишите код, который позволяет рассчитать звуковое давление как функцию от уровня звукового давления и выводить на экран сообщение о состоянии слуха пациента (норма, боль и т.д.). Представьте результаты расчета предыдущей задачи в виде **четырёх** столбцов данных: первый – уровень звукового давления (принять в диапазоне от  $L=0 \div 160$  дБ с шагом значений 10 дБ), второй – звуковое давление в мкПа, третий – аудиальный эффект, а четвертый – сообщение о состоянии слуха пациента (норма, боль и т.д.).

L,	Аудиальный эффект	Состояние слуха пациента
0	ничего не слышно	норма
10	почти не слышно	норма
20	едва слышно	норма
30	тихо	норма
40	хорошо слышно	норма
50	отчётливо слышно	норма
60	умеренно шумно	норма
70	шумно	норма
80	очень шумно	норма
90	очень шумно	норма
100	крайне шумно	норма
110	крайне шумно	норма
120	почти невыносимо	болевого порог
130	невыносимо	боль
140	невыносимо	травма внутреннего уха
150	невыносимо	травма внутреннего уха
160	невыносимо	разрыв барабанной

#### Задание 5

Оптимальный режим работы сердца следующий: предсердия работают 0,1 с, а желудочки – 0,3 с. Отдыхают предсердия 0,7 с, а желудочки – 0,5 с. То есть полный сердечный цикл занимает 0,8 с. Каждое сердечное сокращение расходует определенное количество энергии на работу по перемещению крови. При некоторых патологических состояниях (брадикардия, тахикардия) количество сокращений в единицу времени меняется.

Чтобы проанализировать, насколько существенны энергетические потери на работу сердца, напишите программу, используя функцию, которая по запросу данных (возраст человека) позволяет рассчитать количество времени работы желудочков или предсердий в течение жизни и определять энергопотери на работу сердца в зависимости от частоты пульса. Для расчета среднюю частоту биений сердца принять 70 уд/мин. Данные вводятся пользователем по запросу с экрана и проводится также проверка соответствия пульса норме (60-80 уд/мин). Представьте результаты расчета в виде сообщений: первое – время работы желудочков или предсердий (по запросу), второе – энергопотери сердца за одно сокращение (Дж), третье – доля сердечных потерь по отношению к суточным, а четвертое – сообщение о состоянии пульса (норма, превышен и т.д.).

Рассчитать энергопотери сердца при одном сокращении можно по формуле:

$$A = 1,15 \cdot V_0 \left( p + \rho \frac{v^2}{2} \right)$$

где  $p$  – среднее давление в левом желудочке (Па);  $\rho$  – плотность крови ( $\text{кг/м}^3$ );  $v$  – скорость движения крови (м/с);  $V_0$  – ударный объем крови ( $\text{м}^3$ ). Для расчета принять, что суточные потери энергии человека в среднем – 12 МДж, давление в левом желудочке – 13,3 кПа, ударный объем – 60 мл, скорость крови – 0,4 м/с, а плотность –  $1050 \text{ кг/м}^3$ .

## XII. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение Программы

Материально-техническая база (помещения), обеспечивающая реализацию Программы на базе Университета, соответствует действующим санитарно-техническим нормам, а также нормам и правилам пожарной безопасности.

Перечень используемого для реализации Программы оборудования и техники:

№ п/п	Наименование оборудования	Количество
1.	Персональный компьютер, оснащенный необходимым программным обеспечением	106
2.	Телевизор диагональю 65 дюймов	4
3.	Интерактивная доска	1
4.	Удаленный рабочий стол на ОС Astra Linux для обеспечения выполнения практических заданий с установленным программным обеспечением JASP, RStudio, PyCharm, SQLite, PostgreSQL Jupiter-Notebook	100 одновременных подключений

## XIII. Список литературы

**Основная литература:**

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Омельченко, В.П. Информатика, медицинская информатика, статистика : учебник / В.П.Омельченко, А.А.Демидова. - Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2021. - 608 с. - ISBN 978-5-9704-5921-8. <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970459218.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970459218.html</a>	Электронный ресурс	
2.	Информатика в медицине: учебно-методическое пособие / В. А. Таллер, С. Л. Гараничева, П. А. Галкин [и др.] - Витебск: ВГМУ, 2018. - 120 с. - ISBN 9789854669366. <a href="https://www.books-up.ru/ru/read/informatika-v-medicine-12174524/">https://www.books-up.ru/ru/read/informatika-v-medicine-12174524/</a>	Электронный ресурс	
3.	Информационные технологии анализа изображений в задачах медицинской диагностики / Н. Ю. Ильясова, А. В. Куприянов, А. Г. Храмов. - М. : Радио и связь, 2012. - 424 с.: ил. - ISBN 5897760144-1	-	1
4	Информатика и медицинская статистика: учебное пособие / под ред. Г. Н. Царик. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 304 с. – ISBN 978-5-9704-4243-2.		1
5	Информатика и медицинская статистика: учебное пособие / под ред. Г. Н. Царик. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 304 с. – ISBN 978-5-9704-4243-2. – URL: <a href="https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970442432.html">https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970442432.html</a>	Электронный ресурс	

**Дополнительная литература:**

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Теоретические основы кибернетики: курс лекций / В. А. Фокин ; Фокин В. А. - Томск : СибГМУ, 2017. - 244 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113531">https://e.lanbook.com/book/113531</a> - Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс	
2	Харрисон Мэтт. Как устроен Python. Гид для разработчиков, программистов и интересующихся. — СПб.: Питер, 2019. — 272 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).	Электронный ресурс	
3.	Седер Наоми. Python. Экспресс-курс. 3-е ИЗД. — СПб.: Питер, 2019. — 480 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).	Электронный ресурс	
4.	С.И. Николенко, А.А. Кадурин, Е.В. Архангельская Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. Москва: 2018, - 481 с.	Электронный ресурс	
5.	Конюхов В.Н. Основы телемедицинских систем [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В.Н. Конюхов: Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т), 2012	Электронный ресурс	

**Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (доступы, приобретенные Университетом):**

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
1.	База данных «Медицина. Здравоохранение (ВО) и «Медицина. Здравоохранение (СПО)» в составе базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»)	Учебники и учебные пособия для высшего медицинского и фармацевтического образования	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено
2.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, справочники и др.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено
3.	База данных «Электронная библиотечная система «Букап»	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводные издания. Коллекция подписных изданий формируется точно.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства. (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ). С компьютеров университета – доступ автоматический.	Не ограничено
4.	Электронная библиотека «Юрайт»	Коллекция изданий по психологии, этике, конфликтологии	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено

5.	Электронные периодические издания в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY»	Электронные медицинские журналы	Доступ – с компьютеров университета.	Не ограничено
6.	Электронный абонемент ЦНМБ Первого МГМУ им. И.М. Сеченова	Электронные копии научных и учебных изданий из фонда ЦНМБ	Доступ к электронному документу предоставляется на определенный срок по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера	Ограничена выдача (700 док. в год)
7.	Интегрированная информационно-библиотечная система (ИБС) научно-образовательного медицинского кластера Приволжского федерального округа – «Средневожский» (договор на бесплатной основе)	Электронные копии научных и учебных изданий из фондов библиотек-участников научно-образовательного медицинского кластера ПФО «Средневожский»	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено  Срок действия: Не ограничен
8.	Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс» (договор на бесплатной основе)	Нормативные документы, регламентирующие деятельность медицинских и фармацевтических учреждений	Доступ – с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: Не ограничен
9.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (договор на бесплатной основе)	Электронные копии изданий (в т.ч. научных и учебных) по широкому спектру знаний	Научные и учебные произведения, не переиздававшиеся последние 10 лет – в открытом доступе. Произведения, ограниченные авторским правом, – с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено  Срок действия: Не ограничен

**Ресурсы открытого доступа (указаны основные):**

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
---	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------	--------------------------

<b>Отечественные ресурсы</b>				
1.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных публикаций, в том числе электронные версии российских научных журналов.	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
3.	Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и Ближнего зарубежья	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
<b>Зарубежные ресурсы в рамках Национальной подписки</b>				
1.	Электронная коллекция издательства Springer	Полнотекстовые научные издания (журналы, книги, статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета.	Не ограничено
2.	База данных периодических изданий издательства Wiley	Периодические издания издательства Wiley по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
3.	Электронная коллекция «Freedom» на платформе Science Direct	Книги и периодические издания издательства «Elsevier» по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
4.	БД Scopus	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено

5.	БД Web of Science Core Collection	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
6.	БД Questel Orbit	Патентная база данных компании Questel	Доступ – с компьютеров университета	Не ограничено
<b>Зарубежные ресурсы открытого доступа</b>				
1.	PubMed	Поисковая система Национальной медицинской библиотеки США для поиска публикаций по медицине и биологии в англоязычных базах данных «Medline», «PreMedline» и файлах издательских описаний	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
2.	Directory of Open Access Journals	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий (свыше 11 тыс. назв.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
3.	Directory of open access books (DOAB)	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции научных книг (свыше 10 тыс.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено