

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Математических методов исследования операций
Азарнова Т.В.
18.04.2025



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.01.01 Теоретические основы разработки дизайна
биомедицинских исследований**

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.04.03 Прикладная информатика

**2. Профиль подготовки/специализация: Прикладная информатика в социальных и
медицинских системах**

3. Квалификация выпускника: магистр

4. Форма обучения: очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Математических методов
исследования операций**

6. Составители программы: Аснина Наталия Георгиевна, кандидат техн. наук, доцент

**7. Рекомендована: НМС факультета Прикладной математики, информатики и механики,
протокол №6 от 17.03.2025**

8. Учебный год: 2025/2026

Семестр(-ы): 4

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины - подготовка специалистов, способных разрабатывать и внедрять информационные системы для биомедицинских исследований с использованием современных технологий анализа данных и проектирования.

Задачи:

Изучить принципы проектирования и разработки информационных систем для биомедицинской сферы. Освоить современные методы анализа медицинских данных и обработки изображений. Сформировать навыки применения математических моделей в медицинских исследованиях. Развить компетенции в области оптимизации и реинжиниринга медицинских приложений. Научиться использовать специализированное программное обеспечение для решения прикладных задач в здравоохранении

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Для изучения курса необходимы базовые знания в области прикладной информатики, математического моделирования и статистики.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Управление работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	ПК-1.3	ПК-1.3. Организационное и технологическое обеспечение проектирования и дизайна ИС	• Знать: ○ Принципы проектирования и дизайна информационных систем (ИС) в биомедицинской сфере. ○ Методологии разработки и модификации ИС (Agile, Waterfall, DevOps). ○ Требования к организационному и технологическому обеспечению ИС. • Уметь: ○ Разрабатывать технические задания и проектные решения для ИС. ○ Оценивать эффективность автоматизации бизнес-процессов в медицине. ○ Применять стандарты и нормы при проектировании ИС. • Владеть навыками: – Использования инструментов проектного управления (Jira, Trello). – Анализа требований к ИС и их документального оформления. – Оптимизации процессов внедрения ИС в медицинских

				учреждениях.
ПК-3	Управление аналитическими работами	ПК-3.1	ПК-3.1 Демонстрирует знание методик выполнения аналитических работ, современных интеллектуальных технологий и анализа изображений	□ Знать: – Основные методы анализа медицинских данных (статистические, машинное обучение). – Современные технологии обработки изображений (нейросети, компьютерное зрение). – Принципы визуализации данных в биомедицинских исследованиях. □ Уметь: – Применять алгоритмы машинного обучения для диагностики заболеваний. – Обрабатывать медицинские изображения (рентген, МРТ) с помощью специализированного ПО. – Интерпретировать результаты аналитических исследований. □ Владеть навыками: – Работы с инструментами анализа данных (Python, R, MATLAB). – Использования библиотек для обработки изображений (OpenCV, TensorFlow). – Подготовки отчетов по результатам аналитики.
		ПК-3.2	ПК-3.2 Применяет математические методы для совершенствования различных инструментов исследований и выполнения аналитических работ	• Знать: – Математические модели, используемые в биомедицинских исследованиях (регрессия, кластеризация). – Методы оптимизации алгоритмов обработки данных. – Основы теории вероятностей и статистики для анализа медицинских данных. • Уметь: – Разрабатывать и тестировать математические модели для прогнозирования заболеваний. – Оптимизировать параметры алгоритмов для повышения точности диагностики.

				– Адаптировать существующие методы под специфику медицинских задач. • Владеть навыками: – Программирования математических моделей на Python/R. – Проведения A/B-тестирования алгоритмов. – Критической оценки результатов моделирования.
		ПК-3.3	ПК-3.3 Анализирует и сравнивает различные подходы, обеспечивающие оптимизацию и реинжиниринг пользовательских приложений	□ Знать: – Методологии реинжиниринга программного обеспечения. – Принципы UX/UI-дизайна для медицинских приложений. – Критерии оценки эффективности пользовательских интерфейсов. □ Уметь: – Проводить аудит существующих приложений и выявлять узкие места. – Предлагать решения для улучшения юзабилити и производительности. – Сравнивать различные технологические стеки для разработки. □ Владеть навыками: – Прототипирования интерфейсов (Figma, Adobe XD). – Использования инструментов анализа производительности (Google Lighthouse). – Документирования процессов оптимизации.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. (в соответствии с учебным планом) — 4/144.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) *зачет*

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
		По семестрам

		Всего	4
Контактная работа			
в том числе:	лекции	16	16
	практические	16	16
	лабораторные		
	курсовая работа		
	др. виды(при наличии)		
Самостоятельная работа		112	112
Промежуточная аттестация (для экзамена)			
Итого:		144	144

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1	Введение в дизайн биомедицинских исследований.	Лекция знакомит с фундаментальными принципами планирования и организации биомедицинских исследований. Рассматриваются ключевые этапы исследовательского процесса от формулировки гипотезы до интерпретации результатов. Особое внимание уделяется методологическим подходам к дизайну клинических испытаний и наблюдательных исследований. Обсуждаются современные стандарты доказательной медицины и требования к качеству научных данных	ЭУМК Теоретические основы разработки дизайна биомедицинских исследований
2	Методы сбора и анализа медицинских данных	На лекции изучаются современные технологии сбора и обработки медицинской информации. Анализируются различные источники данных - от электронных медицинских карт до носимых устройств. Подробно рассматриваются методы очистки, структурирования и статистического анализа клинических данных. Особый акцент делается на проблемах обеспечения качества данных и соблюдения этических норм.	ЭУМК Теоретические основы разработки дизайна биомедицинских исследований
3	Математические модели в биомедицинских исследованиях	Лекция посвящена применению математического моделирования в медицине и биологии. Изучаются различные типы моделей - от статистических до имитационных. Разбираются примеры использования моделирования для прогнозирования течения заболеваний и оценки эффективности терапии. Особое внимание уделяется интерпретации результатов моделирования и оценке их достоверности.	ЭУМК Теоретические основы разработки дизайна биомедицинских исследований
4	Оптимизация пользовательских интерфейсов для медицинских систем	На лекции рассматриваются принципы проектирования интерфейсов медицинских информационных систем. Анализируются особенности взаимодействия медицинских работников с программным обеспечением. Изучаются методы юзабилити-тестирования и оценки эргономичности интерфейсов. Особый акцент делается на требованиях к безопасности и надежности медицинских интерфейсов.	ЭУМК Теоретические основы разработки дизайна биомедицинских исследований
5	Реинжиниринг	Лекция посвящена модернизации существующих	ЭУМК

	медицинских приложений.	медицинских информационных систем. Рассматриваются подходы к анализу и оптимизации архитектуры медицинских приложений. Изучаются методы миграции данных и интеграции различных систем. Особое внимание уделяется вопросам обеспечения бесперебойной работы критически важных медицинских приложений	Теоретические основы разработки дизайна биомедицинских исследований
2. Практические занятия			
1	Разработка протокола исследования: студенты учатся	формулировать исследовательские вопросы и разрабатывать дизайн исследования на конкретных клинических примерах.	ЭУМК Теоретические основы разработки дизайна биомедицинских исследований
2	Анализ медицинских данных:	практикум включает работу с реальными наборами данных, их очистку, обработку и визуализацию с использованием специализированного ПО.	ЭУМК Теоретические основы разработки дизайна биомедицинских исследований
3	Построение прогностических моделей:	студенты создают и тестируют математические модели на клинических данных, оценивая их точность и клиническую значимость.	ЭУМК Теоретические основы разработки дизайна биомедицинских исследований
4	Проектирование интерфейсов:	практические задания по созданию прототипов медицинских интерфейсов с учетом требований эргономики и безопасности.	ЭУМК Теоретические основы разработки дизайна биомедицинских исследований
5	Модернизация систем:	работа с реальными кейсами по оптимизации производительности и функциональности медицинских приложений.	ЭУМК Теоретические основы разработки дизайна биомедицинских исследований

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение в проектирование ИС для биомедицинских исследований	4	2	—	10	16
2	Математические методы обработки медицинских данных	4	4	—	20	28
3	Оптимизация и реинжиниринг пользовательских интерфейсов	4	4	—	20	28

	в медицине					
4	Интеллектуальные технологии в биомедицинских исследованиях (ИИ, машинное обучение)	2	4	—	30	36
5	Разработка и защита итогового проекта	2	2	—	32	36
	Итого	16	16		112	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для лучшего усвоения материала студентам рекомендуется домашняя работа с конспектами лекций, презентациями, выполнение практических заданий для самостоятельной работы, выполнение лабораторных работ, использование рекомендованной литературы и методических материалов. В рамках общего объема часов, отведенных для изучения дисциплины, предусматривается выполнение следующих видов самостоятельных работ студентов (СРС): изучение теоретического материала, анализ кейсов по изученным на лекционных и практических занятиях.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к online занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Тимофеев А.В. Проектирование информационных систем в медицине. — М.: Бином, 2024. — 320 с.
2	Смирнова Г.Н., Сорокин А.А. Математические методы обработки биомедицинских данных. — СПб.: Лань, 2023. — 256 с.
3	Иванов П.К. Искусственный интеллект в диагностике заболеваний. — М.: Юрайт, 2025. — 180 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Петрова Л.М. UX/UI-дизайн для медицинских приложений. — М.: Альфа-Пресс, 2023. — 150 с.
2	Кузнецов Д.А. Реинжиниринг бизнес-процессов в здравоохранении. — СПб.: Питер, 2024. — 210

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1.	ЭБС Лань
2.	ЭБС ЮРАЙТ
3.	edu.vsu.ru

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы, онлайн-курсы, ЭУМК

№ п/п	Источник
1	Kaggle — https://www.kaggle.com Открытые датасеты для практических работ.

2	Coursera: "AI in Healthcare" — https://www.coursera.org
---	---

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы
(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1	
2	
3	

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекции: лекционная аудитория, учебная мебель, компьютер (ноутбук), мультимедийное оборудование (проектор, экран, средства звуковоспроизведения).

Практические и лабораторные занятия: специализированная аудитория, оснащенная учебной мебелью и персональными компьютерами для индивидуальной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» (компьютерные классы, студии), мультимедийное оборудование (проектор, экран, средства звуковоспроизведения).

Самостоятельная работа: учебная мебель, компьютерный класс, компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle).

Программное обеспечение:

- ОС Windows 8 (10),
- интернет-браузер (Mozilla Firefox);
- ПО Adobe Reader;
- пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (МойОфис, LibreOffice);
- специализированное ПО, допускается демоверсия или виртуальный аналог ПО.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Модели и методы принятия решений	ПК-1.3	ПК-1.3	Практическая работа 1: Разработка проекта ИС для биомедицинских исследований
2.	Оптимизация пользовательских приложений	ПК-3.1, ПК-3.2	ПК-3.1, ПК-3.2	Практическая работа 2: Анализ и оптимизация алгоритмов для медицинских данных

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
3	Интеллектуальные технологии в медицине	ПК-3.3	ПК-3.3	Практическая работа 3: Сравнение подходов к реинжинирингу медицинских приложений
4	Математические методы анализа данных	ПК-3.2	ПК-3.2	Практическая работа 4: Применение математических методов для обработки данных
5	Итоговый проект	ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	Все индикаторы	Проект: Разработка дизайна и аналитической системы для биомедицинских исследований
Промежуточная аттестация форма контроля - зачет				Тест, проект

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Комплект практических работ по дисциплине «»

Практическая работа 1: Разработка проекта ИС для биомедицинских исследований

Цель: Освоить принципы проектирования информационных систем (ИС) для биомедицинских исследований.

Задание:

1. Анализ требований

- Выберите конкретную область биомедицинских исследований (например, клинические испытания, обработка медицинских изображений, геномный анализ).
- Определите функциональные и нефункциональные требования к ИС.
- Составьте список пользователей системы и их потребностей.

2. Проектирование архитектуры ИС

- Разработайте схему базы данных (ER-диаграмма).
- Определите ключевые модули системы (например, сбор данных, анализ, визуализация).
- Выберите технологии для реализации (языки программирования, СУБД, фреймворки).

3. Прототипирование интерфейса

- Создайте макет одного из экранов системы (например, дашборд аналитики или форма ввода данных).
- Обоснуйте выбранный UX/UI-дизайн.

Форма отчета:

- Текстовый документ с описанием требований и архитектуры.
- ER-диаграмма (в виде схемы или скриншота из инструмента, например, draw.io).
- Макет интерфейса (скетч или Figma-прототип).

Практическая работа 2: Анализ и оптимизация алгоритмов для медицинских данных

Цель: Научиться применять математические методы для обработки медицинских данных.

Задание:

1. Выбор и загрузка датасета

- Используйте открытый медицинский датасет (например, с Kaggle или UCI Machine Learning Repository).
- Проведите предварительный анализ данных (статистика, визуализация).

2. Оптимизация алгоритма

- Выберите алгоритм (например, кластеризация K-means, регрессия, SVM).
- Реализуйте его на Python/R.
- Проведите оптимизацию гиперпараметров (GridSearch, RandomSearch).

3. Сравнение результатов

- Оцените точность до и после оптимизации (метрики: accuracy, F1-score).
- Сделайте выводы об эффективности методов.

Форма отчета:

- Код с комментариями (Jupyter Notebook или скрипт).
- Графики сравнения алгоритмов.
- Краткий вывод (1–2 абзаца).

Практическая работа 3: Сравнение подходов к реинжинирингу медицинских приложений

Цель: Изучить методы реинжиниринга для улучшения пользовательских приложений.

Задание:

1. Анализ существующего приложения

- Выберите медицинское приложение (например, электронная медкарта, телемедицинский сервис).
- Выявите 2–3 проблемы (например, медленная работа, неудобный интерфейс).

2. Предложение решений

- Для каждой проблемы предложите метод оптимизации:
 - Технический (кэширование, оптимизация запросов).
 - UX/UI (редизайн форм, упрощение навигации).
- Сравните подходы (плюсы/минусы).

3. Прототип улучшений

- Создайте схему/макет измененного интерфейса или архитектуры.

Форма отчета:

- Описание проблем и решений (таблица или текст).
- Визуализация до/после (скриншоты, схемы).

Практическая работа 4: Применение математических методов для обработки данных

Цель: Закрепить навыки работы с математическими моделями в медицине.

Задание:

1. Выбор задачи

- Решите одну из задач на выбор:
 - Прогнозирование заболевания (линейная регрессия).
 - Сегментация медицинских изображений (алгоритмы кластеризации).

2. Реализация модели

- Напишите код на Python с использованием библиотек (NumPy, Pandas, Scikit-learn).
- Визуализируйте результаты (графики, тепловые карты).

3. Интерпретация результатов

- Объясните, как модель может быть полезна в реальной медицине.

Форма отчета:

- Код и графики.
- Краткое описание выводов.

Итоговый проект: Разработка дизайна и аналитической системы для биомедицинских исследований

Цель: Интеграция всех изученных методов в комплексный проект.

Этапы выполнения:

1. Постановка задачи

- Определите цель системы (например, анализ эффективности лечения, диагностика по снимкам).

2. Проектирование

- Схема БД, архитектура, выбор технологий (как в Практической работе 1).
- Описание алгоритмов анализа данных (как в Практической работе 2).

3. Реализация прототипа

- Разработайте:
 - Интерфейс (Figma/демо-версия).
 - Минимальную функциональность (например, загрузка данных + простой анализ).

4. Тестирование и выводы

- Проверьте работу системы на тестовых данных.
- Оцените ограничения и пути улучшения.

Форма отчета:

- Презентация (10–15 слайдов) с описанием проекта.
- Исходный код (если есть реализация).
- Видео- или текстовый демо-обзор системы.

Критерии оценки проекта:

- **Полнота** (учтены все этапы: анализ, проектирование, реализация).
- **Практическая значимость** (решение актуальной медицинской проблемы).
- **Техническая проработанность** (корректность алгоритмов, дизайна).
- **Оформление** (четкость отчета, наглядность материалов).

Примерные темы проектов:

- Система для анализа ЭКГ с ИИ.
- Оптимизация базы данных клинических испытаний.
- Мобильное приложение для сбора симптомов пациентов.

Критерии оценки практических работ:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если все задания выполнены;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если все задания выполнены, но возможно, с некоторыми недочетами
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задания выполнены частично и (или) с недочетами.
- оценка «неудовлетворительно», если выполнено меньше 50 % задания.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: тест, проект.

Комплект тестов

Тест 1: Основы проектирования ИС в биомедицине

Формат: Закрытые вопросы (один правильный ответ)

- 1. Что включает организационное обеспечение проектирования ИС?**
 - а) Только выбор программного обеспечения
 - б) Планирование, управление командой, документирование
 - в) Только разработку интерфейса
 - г) Закупку серверного оборудования
- 2. Какой этап ЖЦ ИС следует после сбора требований?**
 - а) Тестирование
 - б) Проектирование архитектуры
 - в) Внедрение
 - г) Сопровождение
- 3. ER-диаграмма используется для:**
 - а) Визуализации пользовательского интерфейса
 - б) Описания структуры базы данных
 - в) Написания кода
 - г) Анализа изображений
- 4. Какой метод оптимизации НЕ относится к реинжинирингу ИС?**
 - а) Упрощение бизнес-процессов
 - б) Увеличение количества ручных операций
 - в) Автоматизация отчетности
 - г) Переход на облачные технологии
- 5. Какой показатель оценивает удобство интерфейса?**
 - а) FPS (кадры в секунду)
 - б) UX-метрики (NPS, SUS)
 - в) Объем данных в БД
 - г) Скорость работы алгоритма

Тест 2: Математические методы и аналитика

Формат: Открытые вопросы (краткий ответ)

1. **Назовите 3 метрики для оценки качества классификации в машинном обучении.**
Ответ: Accuracy, Precision, Recall, F1-score.
2. **Какой математический метод применяется для снижения размерности данных?**
Ответ: PCA (Principal Component Analysis).
3. **Перечислите этапы обработки медицинских изображений.**
Ответ: Предобработка, сегментация, извлечение признаков, классификация.
4. **В чем разница между supervised и unsupervised learning?**
Ответ: Supervised использует размеченные данные, unsupervised — нет.
5. **Какие алгоритмы подходят для прогнозирования временных рядов в медицине?**
Ответ: ARIMA, LSTM, Prophet.

Тест 3: Оптимизация и реинжиниринг

Формат: Практический кейс

Задача:

В больнице внедрили ИС для учета пациентов, но врачи жалуются на:

- Медленную загрузку форм.
- Сложность поиска исторических данных.

Вопросы:

1. Какие технические методы оптимизации вы предложите?
Пример ответа: Кэширование запросов, индексация БД, оптимизация SQL-запросов.
2. Как улучшить интерфейс для врачей?
Пример ответа: Упрощение навигации, добавление поиска по ключевым словам, мобильная версия.
3. Какие метрики будут оценивать успешность изменений?
Пример ответа: Время отклика системы, NPS (удовлетворенность пользователей).

Тест 4: Итоговый контроль

Формат: Смешанный (закрытые + открытые вопросы)

1. **Какой стандарт регулирует проектирование медицинских ИС?**
 - a) ISO 13485
 - b) ГОСТ Р 52636
 - c) HIPAA
 - d) Все перечисленные (правильный ответ)
2. **Объясните принцип работы SVM в диагностике заболеваний.**
Ответ: SVM ищет гиперплоскость для разделения данных на классы с максимальным зазором.
3. **Что такое «false positive» в анализе медицинских тестов?**
 - a) Пропущенное заболевание
 - b) Ложноположительный результат (правильный ответ)
 - c) Техническая ошибка прибора
4. **Назовите 2 метода визуализации медицинских данных.**
Ответ: Тепловые карты, 3D-рендеринг, графики временных рядов.
5. **Какой подход обеспечивает безопасность данных в ИС?**
Ответ: Шифрование, двухфакторная аутентификация, регулярные аудиты.

Критерии оценки:

- **Закрытые вопросы:** 1 балл за каждый верный ответ.
- **Открытые вопросы:** 2 балла за полный ответ, 1 балл — за частичный.
- **Практический кейс:** до 5 баллов за решение (оценивается глубина проработки).

Шкала:

- **Отлично:** 90–100% баллов.
- **Хорошо:** 75–89%.
- **Удовлетворительно:** 50–74%.
- **Неудовлетворительно:** <50%.

Применение:

- Тесты 1–3 — для текущего контроля.
- Тест 4 — для промежуточной аттестации (зачета).

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал более 80% от максимального количества баллов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он набрал от 70% до 80% от максимального количества баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал от 50 до 70% от максимального количества баллов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал менее 50% от максимального количества баллов;

Форма контрольно-измерительного материала

Контрольно-измерительный материал №_1 (проект)

Контрольно-измерительный материал №_2 (проект)

Критерии оценки:

1. оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно, обоснованно использует методы поддержки принятия решений, проводит детальный и полный анализа, корректно проводит все расчеты;
2. оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно, но возможно не достаточно обоснованно, использует методы поддержки принятия решений, проводит краткий анализ, корректно проводит все расчеты;
3. оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он недостаточно правильно и обоснованно использует методы поддержки принятия решений или не корректно проводит расчеты, но в целом выполняет верную последовательность шагов.

4. оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он делает грубые ошибки при проведении анализа в части формализации проблемы и/или выполнения расчетов.

Зачет по курсу «Математические методы принятия решений» выставляется при условии, что все контрольно-измерительные материалы были пройдены не менее чем на «удовлетворительно»

20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ

рекомендуемые диагностические работы для оценки компетенций

1. Компетенция ПК-1.3

Название: *Организационное и технологическое обеспечение проектирования и дизайна ИС*

Форма контроля:

- Тест с вариантами ответов (базовый уровень)
- Кейс-задание (продвинутый уровень)

Примеры заданий:

1.1 Тестовые задания (закрытая форма):

1. *Какой документ является основным при проектировании ИС?*
 - a) Техническое задание
 - b) Презентация для заказчика
 - c) Отчет о прибыли
 - d) Рекламный буклет
2. *Какой инструмент НЕ используется для проектирования архитектуры ИС?*
 - a) UML
 - b) ER-диаграммы
 - c) Adobe Photoshop
 - d) BPMN

1.2 Кейс-задание:

Ситуация: Вам поручено разработать ИС для учета пациентов в поликлинике.

Задачи:

- Составьте список функциональных требований (минимум 5 пунктов).
- Нарисуйте схему взаимодействия модулей системы (блок-схема).
- Предложите технологический стек (язык программирования, СУБД, фреймворк).

2. Компетенция ПК-3.1

Название: *Демонстрация знаний методик аналитических работ и интеллектуальных технологий*

Форма контроля:

- Задания с кратким ответом

- **Анализ датасета** (практическое задание)

Примеры заданий:

2.1 Краткие ответы:

1. *Назовите 3 метода предобработки медицинских данных.*
Ответ: Нормализация, удаление шумов, заполнение пропусков.
2. *Какие алгоритмы машинного обучения применяются для классификации изображений?*
Ответ: CNN, Random Forest, SVM.

2.2 Практическое задание:

- Даны данные ЭКГ (CSV-файл). Требуется:
 - Провести exploratory data analysis (EDA).
 - Визуализировать распределение аномалий (гистограмма/график).
 - Сделать вывод о применимости линейной регрессии для этих данных.

3. Компетенция ПК-3.2

Название: *Применение математических методов для совершенствования инструментов исследований*

Форма контроля:

- **Расчетные задачи**
- **Оптимизация алгоритма** (код + пояснения)

Примеры заданий:

3.1 Расчетная задача:

Дано:

- Точность алгоритма диагностики: 85%.
 - Количество ложноположительных результатов: 15%.
- Вопрос:* Рассчитайте F1-score, если recall = 90%.

3.2 Практическое задание:

- Напишите код на Python для оптимизации гиперпараметров модели Random Forest (используйте GridSearchCV).
- Объясните, как выбранные параметры влияют на качество модели.

4. Компетенция ПК-3.3

Название: *Анализ и сравнение подходов к оптимизации и реинжинирингу*

Форма контроля:

- **Сравнительная таблица**
- **Эссе** (аналитический ответ)

Примеры заданий:

4.1 Сравнительная таблица:

Задача: Сравните два подхода к обработке медицинских изображений:

- Традиционные методы (например, фильтрация).
- Глубокое обучение (CNN).

Критерий	Традиционные методы	Глубокое обучение
Точность		
Скорость работы		
Ресурсозатратность		

4.2 Эссе:

Тема: «Почему реинжиниринг пользовательских интерфейсов в медицине требует особого подхода?» (Объем: 200–250 слов).

Критерии и шкалы оценивания заданий ФОС:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) закрытые задания (тестовые с вариантами ответов, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

2) открытые задания (тестовые с кратким текстовым ответом, повышенный уровень сложности):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).