

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ КемГУ  
Дата и время: 2025-09-24 00:00:00  
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210def0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт  
Факультет физической культуры, естествознания и природопользования

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан  
В. А. Рябов  
«23» января 2025г

### **Рабочая программа дисциплины**

### **К.М.08.04 Методы оптимизации для решения прикладных задач здравоохранения**

Специальность  
30.05.03 Медицинская кибернетика

Направленность (профиль)  
«Медицинские информационные системы»

Программа специалитета

Квалификация выпускника  
Врач-кибернетик

Форма обучения  
Очная

Год набора 2026

Новокузнецк 2025

**Лист внесения изменений  
в РПД**

**Сведения об утверждении:**

РПД утверждена Учёным советом факультета физической культуры, естествознания и природопользования  
протокол Учёного совета факультета № 7 от 23.01.2025 г.

Одобрена на заседании методической комиссии факультета информатики, математики и экономики  
протокол методической комиссии факультета № 4 от 16.01.2025г.

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры математики, физики и математического моделирования  
протокол №5 от 18.12.2024 г. Зав. кафедрой Решетникова Е.В.

## **Оглавление**

1 Цель дисциплины .....	4
1.1 Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки.....	4
1.2 Место дисциплины.....	5
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. ....	5
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.....	5
3.1 Учебно-тематический план .....	5
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.....	5
5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	6
5.1 Учебная литература.....	6
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.....	7
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	8
6 Иные сведения и (или) материалы.....	8
Примерные теоретические вопросы и практические задания / задачи промежуточной аттестации .....	8

## **1 Цель дисциплины.**

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы (далее - ОПОП): ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5

### **1.1 Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки**

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК1.4 Использует и применяет прикладные естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Современные математические методы.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализировать оптимизационные методы и подбирать подходящие для решения прикладных задач;</li> <li>– на основе анализа результатов решения корректно сформулировать математически точный результат;</li> <li>– применять математические методы в исследовательской и прикладной деятельности,</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения методов оптимизации для решения профессиональных задач.</li> </ul>
ОПК-4 Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение	ОПК4.2 Определяет стратегию и проблематику исследований в области профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы, используемые для оптимизации дозирования (например, линейное и нелинейное программирование, методы градиентного спуска).</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать актуальные научные вопросы на основе анализа существующих проблем в области медицины и фармакологии;</li> <li>- строить и использовать математические модели для описания фармакокинетических и фармакодинамических процессов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью критически оценивать данные, выявлять возможные ошибки и ограничения в исследованиях.</li> </ul>
ОПК-5 Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	ОПК5.2 Моделирует физико-химические и биохимические процессы и явления, происходящие в клетке человека ОПК 5.3 Моделирует физиологические процессы и явления, происходящие в клетке человека	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и подходы к оптимальному моделированию метаболических путей и клеточных процессов;</li> <li>- методы оптимизации дозирования лекарственных препаратов с учетом индивидуальных физиологических характеристик пациентов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить и анализировать модели, описывающие физико-химические и биохимические процессы в клетках</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Способностью адаптировать существующие</li> </ul>

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
		модели под новые данные или изменяющиеся условия эксперимента

## 1.2 Место дисциплины

Дисциплина включена в модуль «Математическое моделирование в задачах профессиональной деятельности» ОПОП ВО, обязательная часть. Дисциплина осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

## 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объем часов по формам обучения
	ОФО
1 Общая трудоемкость дисциплины	144
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	82
Аудиторная работа (всего):	82
в том числе:	
лекции	28
практические занятия, семинары	54
практикумы	
Внеаудиторная работа (всего):	
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	26
4 Промежуточная аттестация обучающегося экзамен 6 семестр	36

## 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоемкость занятий (час.)		Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости	
			ОФО			
			Аудиторн. занятия	СРС		
			лекц.	практ.		
1-2	Задачи оптимизации в здравоохранении	14	4	8	2	Устный опрос
3-4	Методы решения задач безусловной одномерной оптимизации.	16	4	8	4	домашняя контрольная работа 1
5-6	Методы безусловной многомерной оптимизации.	16	4	8	4	домашняя контрольная работа 2
7-8	Аналитические методы нелинейного программирования	16	4	8	4	домашняя контрольная работа 3
9-10	Численные методы нелинейного программирования	16	4	8	4	домашняя контрольная работа 4
11-12	Методы линейного программирования	16	4	8	4	домашняя контрольная работа 5
13-18	Практические приложения методов оптимизации для решения прикладных задач здравоохранения	14	4	6	4	домашняя контрольная работа 6
	Промежуточная аттестация - экзамен	36				Экзамен
	Всего:	144	28	54	26	36

## 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для получения положительной оценки по результатам освоения дисциплины

обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы	
Текущая учебная работа в семестре  (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	<b>60</b>	Лекционные занятия (14 занятий)	0,5 балла - посещение и конспект 1 лекционного занятия	1 – 7	
		Практические занятия (27 занятий).	1 балл – посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51– 65% 1,5 балла – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 66–100%	27 – 41	
		Контрольные работы (отчет о выполнении контрольной работы) (6 работ)	За одну КР : 3 – 4 б. (выполнено 51 – 65% заданий) 5 – 6 б. (выполнено 66 – 85% заданий) 7 – 9 б. (выполнено 86 – 100% заданий)	18 – 52	
<b>Итого по текущей работе в семестре</b>				51 - 100	
Промежуточная аттестация  (экзамен)	40 (100% /баллов приведен ной шкалы)	Решение задачи 1.	<b>6 балла</b> (пороговое значение) <b>10 баллов</b> (максимальное значение)	6 – 10	
		Решение задачи 2.	<b>6 балла</b> (пороговое значение) <b>10 баллов</b> (максимальное значение)	6 - 10	
		Тест.	<b>10 баллов</b> (пороговое значение) <b>20 баллов</b> (максимальное значение)	10 - 20	
<b>Итого по промежуточной аттестации (экзамен)</b>				40	
<b>Суммарная оценка по дисциплине:</b>					
Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				51 – 100 б.	

Если к моменту проведения зачета/ экзамена студент набирает 51 балл и более баллов, оценка может быть выставлена ему в ведомость и в зачетную книжку без процедуры принятия зачета/ экзамена. Выставление оценок производится на последней неделе теоретического обучения по данной дисциплине.

В промежуточной аттестации оценка выставляется в ведомость в 100-балльной шкале и в буквенному эквиваленте (таблица 5).

Таблица 5 – Соотнесение 100-балльной шкалы и буквенного эквивалента оценки

Сумма набранных баллов	Уровни освоения дисциплины и компетенций	Экзамен		Zачет
		Оценка	Буквенный эквивалент	Буквенный эквивалент
86 - 100	Продвинутый	5	отлично	Зачтено
66 - 85	Повышенный	4	хорошо	
51 - 65	Пороговый	3	удовлетворительно	
0 - 50	Первый	2	неудовлетворительно	

## 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

### 5.1 Учебная литература

#### Основная учебная литература

1 Аттетков, А.В. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебн. пособие / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников - Электрон. текстовые дан.– Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2023. – 270 с. – <https://znanium.ru/catalog/document?id=422330&pid=1002733#bib> – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный

#### Дополнительная учебная литература

1 Сдвицков, О. А. Практикум по методам оптимизации : учебное пособие / О.А. Сдвицков. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2022. — 200 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - ISBN 978-5-9558-0372-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1852206> . – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.

2 Васильев, Ф. П. Методы оптимизации. Кн.2: Учебное пособие / Васильев Ф.П. - Москва : МЦНМО, 2011. - 433 с.: ISBN 978-5-94057-708-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?pid=958697#bib> – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный

3 Бабенышев, С. В. Методы оптимизации : учебное пособие / С. В. Бабенышев, Е. Н. Матеров. - Железногорск : ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. - 134 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?pid=1082159> – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный

4 Гончаров, В. А. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / В. А. Гончаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 191 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3642-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 19 — URL: <https://urait.ru/bcode/534423/>. – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный

## 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

Наименование аудитории, оборудование	адрес
<p><b>410 аудитория. Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для организации практической подготовки обучающихся с перечнем основного оборудования:</b></p> <p><i>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, моноблоки аудиторные.</i></p> <p><i>Оборудование для презентации учебного материала: компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза, экран, проектор, акустическая система.</i></p>	Учебный корпус №4. 654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19
<p><b>508 аудитория. Компьютерный класс. Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для организации практической подготовки обучающихся с перечнем основного оборудования:</b></p> <p><i>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья.</i></p> <p><i>Оборудование для презентации учебного материала: компьютер преподавателя с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза, проектор, экран.</i></p> <p><i>Лабораторное оборудование: компьютеры для обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.</i></p>	Учебный корпус №4. 654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19
<p><b>502 аудитория. Помещение для самостоятельной работы обучающихся с перечнем основного оборудования:</b></p> <p><i>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья.</i></p> <p><i>Оборудование для презентации учебного материала: компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза, проектор, экран.</i></p> <p><i>Лабораторное оборудование: компьютеры для обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза</i></p>	Учебный корпус №4. 654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19

### **5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.**

#### **Электронные библиотечные ресурсы:**

1. Электронная полнотекстовая база данных периодических изданий по общественным и гуманитарным наукам ООО «ИВИС», <https://eivis.ru/basic/details> Договор № 427 – П от 13.01.2025 г период подписки с 01.01.2025 г. по 31.12.2025 г., – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.

2. Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru>. Доступ к отдельным периодическим изданиям. Доступ к отдельным периодическим изданиям. Договор № № SU-365/2025 от 20.12.2024 г. период подписки с 01.01.2025 г. по 31.12.2025 г. – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.

3. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) – <https://icdlb.nspu.ru> КГПИ КемГУ является участником и пользователем МЭБ. Договор № 34 от 30.09.2020 г. (договор бессрочный). – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.

4. Электронная библиотека КГПИ КемГУ – <https://elib.nbikemsu.ru/MegaPro/Web>

#### **Информационные справочные системы:**

1. Информационная система «Общероссийский математический портал», режим доступа : <http://www.mathnet.ru/>

2. Информационная система «Экспонента» - центр инженерных технологий и моделирования, режим доступа : <https://exponenta.ru/>

## **6 Иные сведения и (или) материалы.**

### **Примерные теоретические вопросы и практические задания / задачи промежуточной аттестации**

Таблица 6 – Примерные теоретические вопросы и практические задания / задачи к экзамену

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания / задачи
1. Задачи оптимизации в здравоохранении	1. Сформулируйте задачу математического программирования в области здравоохранения. Что в задаче математического программирования называют допустимым решением, а что — оптимальным решением? 2. Чем задача безусловной оптимизации отличается от задачи условной оптимизации? 3. Может ли задача линейного программирования быть в то же время задачей целочисленного программирования?	
2. Методы решения задач безусловной одномерной оптимизации	4. Объясните, в чем различие между пассивным и последовательным поиском. 5. Что называют интервалом неопределенности в задачах одномерной оптимизации? 6. Какое отношение имеет метод золотого сечения к золотому сечению? 7. В чем состоит метод дихотомии? 8. Опишите метод квадратичной аппроксимации. Какие трудности возникают при его реализации?	Ищется минимум функции $f(x) = 1 - xe^{-x^2}$ на отрезке $[0, 1]$ . Определите количество значений функции, требуемых для достижения точности 0,01, если используется: а) метод дихотомии; б) метод золотого сечения. Как изменится количество вычисленных значений функции, если: а) целевую функцию $f(x)$ заменить функцией $g(x) = 1 - x^2 e^{-x}$ ; б) отрезок $[0, 1]$ заменить отрезком $[-1, 2]$ ?
3. Методы безусловной многомерной оптимизации	9. Что называют: а) градиентным спуском; б) исчерпывающим спуском; в) наискорейшим спуском? Чем исчерпывающий спуск отличается от наискорейшего спуска? Когда они совпадают? 10. Дайте определение векторов, сопряженных относительно симметрической	Решите задачу безусловной оптимизации $11x^2 + 3y^2 + 6xy - 2\sqrt{10}(x - 3y) - 22 \rightarrow \min,$ выбрав в качестве начальной точки $(\sqrt{10}, 0)$ и параметр точности

	<p>матрицы. Какова связь этого понятия с понятием орто-нормированного базиса?</p> <p>11. Опишите варианты метода сопряженных направлений, предназначенные для минимизации неквадратичных функций.</p> <p>12. Что такое ньютоновское направление спуска? Чем это направление отличается от направления спуска в квазиньютоновских методах?</p> <p>13. Дайте определение сходимости случайных величин: а) по вероятности; б) почти наверное; в) в среднем квадратичном.</p>	<p><math>e = 0,01</math>. Для решения задачи используйте несколько методов первого и второго порядков, несколько методов прямого поиска, какой-либо метод случайного поиска. Сравните полученные результаты по количеству итераций, необходимых для достижения заданной точности.</p>
4. Аналитические методы нелинейного программирования	<p>14. Что называют допустимым направлением в задачах нелинейного программирования?</p> <p>15. При каких условиях можно утверждать, что целевая функция на заданном множестве достигает наименьшего значения?</p> <p>16. Какую роль в задачах минимизации играет функция Лагранжа? Сформулируйте обобщенное правило множителей Лагранжа.</p> <p>17. Какие ограничения в задаче нелинейного программирования называются активными, а какие — неактивными?</p>	<p>Минимизируйте функцию <math>f(x_1, x_2) = x_1 - x_2</math> при ограничении <math>x_1^2 + x_2^2 = 1</math>. Найдите стационарные точки и точки минимума. Проанализируйте поведение функции Лагранжа в окрестностях найденных точек. Классифицируйте найденные точки (точки минимума, максимума, седловые точки для функции Лагранжа по переменным <math>x, \lambda</math>).</p>
5. Численные методы нелинейного программирования	<p>18. Опишите известные вам численные методы нелинейного программирования. Укажите их достоинства и недостатки, целесообразность применения каждого конкретного метода в зависимости от вида допустимого множества и вида ограничений задачи.</p> <p>19. Сформулируйте определение проекции точки на множество. Перечислите основные свойства операции проектирования на множество. Как найти проекцию точки на замкнутое выпуклое множество?</p> <p>20. Дайте определение идемпотентной матрицы и проекционной матрицы. Какую роль проекционная матрица играет в операциях проектирования на множество?</p>	
6. Методы линейного программирования	<p>21. Дайте определения оптимального и допустимого решений задачи линейного программирования.</p> <p>22. Объясните различие между активными и пассивными ограничениями в задаче линейного программирования</p> <p>23. Можно ли утверждать, что если на текущей итерации симплекс-метода получено вырожденное базисное решение, то и на следующей итерации будет получено вырожденное базисное решение?</p>	<p>1. В пунктах А и В находятся соответственно 150 и 90 т горючего. Пунктам 1, 2, 3 требуются соответственно 60, 70, 110 т горючего. Стоимость перевозки 1 т горючего из пункта А в пункты 1, 2, 3 равна соответственно 60, 10, 40 тыс. руб. за 1 т соответственно, а из пункта В в пункты 1, 2, 3 - 120, 20, 80 тыс. руб. за 1 т соответственно. Составьте план перевозок горючего, минимизирующий общую сумму транспортных расходов.</p> <p>2. Игрок <i>A</i> записывает одно из двух чисел: 1 или 2, игрок <i>B</i> – одно из трех чисел 1, 2 или 3. Если оба числа одинаковой четности, то выигрывает игрок <i>A</i>, и выигрыш равен сумме этих чисел. Если четности выбранных игроками чисел не совпадают, то <i>B</i> выигрывает, выигрыш равен сумме этих чисел. Построить платежную</p>

		матрицу игры и решить задачу в чистых или смешанных стратегиях.
4. Практические приложения методов оптимизации для решения прикладных задач здравоохранения	24. Классификация задач и объектов. Задачи оптимизации при идентификации объектов и планировании эксперимента. 25. Задачи здравоохранения. Оптимальное проектирование, планирование и анализ функционирования объекта. 26. Задачи о рациональной загрузке врачей, распределении лекарств по больницам, составлении расписаний.	1. Определите, сколько врачей и медсестер должно быть выделено для различных отделений (например, терапия, хирургия, педиатрия), чтобы обеспечить максимальное количество обслуженных пациентов при соблюдении целевых показателей 2. Используйте методы линейного программирования для формирования модели оптимизации. Обозначьте переменные, целевую функцию и ограничения.
<b>Компетенция ОПК-1</b> Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности		
<p>В городской больнице "Здоровье" наблюдается увеличение числа пациентов, требующих лечения. В связи с этим руководство больницы решило оптимизировать распределение медицинских ресурсов (врачей, палат, оборудования) для повышения эффективности оказания медицинских услуг и сокращения времени ожидания для пациентов.</p> <p><b>Задача:</b></p> <p>Сформулировать математическую модель для оптимизации распределения ресурсов в больнице, учитывая следующие параметры:</p> <p><b>1. Данные о пациентах:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Количество пациентов, ожидающих лечения (разные специальности: терапия, хирургия, кардиология и т.д.).</li> <li>• Среднее время, необходимое для лечения каждого типа пациента.</li> </ul> <p><b>2. Ресурсы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Количество доступных врачей по каждой специальности.</li> <li>• Количество палат, доступных для госпитализации.</li> <li>• Количество оборудования (например, аппараты УЗИ, рентгеновские аппараты).</li> </ul> <p><b>3. Ограничения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Максимальное количество пациентов, которые могут быть приняты в день.</li> <li>• Ограничение по времени работы врачей (например, 8-часовой рабочий день).</li> <li>• Необходимость соблюдения санитарных норм (например, минимальное количество свободных палат).</li> </ul> <p><b>Задачи для выполнения:</b></p> <p><b>1. Постановка задачи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определите целевую функцию (например, минимизация общего времени ожидания пациентов или максимизация количества обслуженных пациентов за день).</li> <li>• Определите ограничения для вашей модели.</li> </ul> <p><b>2. Моделирование:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Составьте математическую модель задачи на основе собранных данных. Используйте подходящие методы оптимизации (например, линейное программирование или целочисленное программирование).</li> </ul> <p><b>3. Решение задачи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Используйте программное обеспечение (например, Python с библиотеками SciPy или PuLP) для решения вашей модели.</li> <li>• Найдите оптимальное распределение ресурсов и проанализируйте результаты.</li> </ul> <p><b>4. Анализ чувствительности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проведите анализ чувствительности к изменениям в параметрах задачи (например, изменение количества врачей или увеличение числа пациентов) и оцените влияние этих изменений на результаты.</li> </ul>		

**Компетенция ОПК-4** Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за

правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение

Сформулировать стратегию и математическую модель для оптимизации маршрутизации пациентов, учитывая следующие параметры:

**1. Данные о пациентах:**

- Поток пациентов, поступающих в больницу (количество пациентов по каждому профилю).
- Среднее время, необходимое для диагностики и лечения в каждом отделении.
- Приоритетность лечения для различных категорий пациентов (например, экстренные случаи, плановые операции).

**2. Ресурсы:**

- Количество доступных врачей и медицинского персонала в каждом отделении.
- Наличие оборудования и палат для госпитализации.
- Время работы каждого отделения.

**3. Ограничения:**

- Максимальное количество пациентов, которые могут быть обслужены в день в каждом отделении.
- Ограничение по времени ожидания для экстренных случаев.
- Необходимость соблюдения санитарных норм и правил.

**Задачи для выполнения:**

**1. Постановка задачи:**

- Определите целевую функцию (например, минимизация общего времени ожидания для пациентов или максимизация количества обслуженных пациентов за день).
- Определите ограничения для вашей модели.

**2. Моделирование:**

- Составьте математическую модель задачи на основе собранных данных. Рассмотрите возможность использования методов оптимизации, таких как линейное программирование или методы теории графов.

**3. Стратегия исследования:**

- Опишите стратегию исследования, включая выбор методов анализа данных, подходы к моделированию и обоснование выбранных методов.
- Убедитесь, что определены ключевые показатели эффективности (KPI), которые будут использоваться для оценки результатов.

**4. Решение задачи:**

- Используйте программное обеспечение (например, Python с библиотеками SciPy или PuLP) для решения вашей модели.
- Найдите оптимальное распределение потоков пациентов между отделениями и проанализируйте результаты.

**5. Анализ чувствительности:**

- Проведите анализ чувствительности к изменениям в параметрах задачи (например, изменение количества врачей или увеличение числа экстренных случаев) и оцените влияние этих изменений на результаты.

**Компетенция** ОПК-5 Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека в составе проектной команды

Сформулировать математическую модель для оптимизации дозирования лекарственного препарата, учитывая следующие параметры:

**1. Данные о пациенте:**

- Возраст, пол, масса тела, уровень метаболизма.
- Наличие сопутствующих заболеваний (например, заболевания печени или почек).
- Индивидуальные генетические особенности, влияющие на метаболизм (например, полиморфизмы генов).

**2. Фармакокинетические параметры:**

- Объем распределения ( $V_d$ ) и клиренс (Cl) препарата.
- Концентрация препарата в крови и его связывание с белками.
- Время полувыведения ( $t_{1/2}$ ) и скорость выведения из организма.

**3. Фармакодинамические параметры:**

- Эффективная концентрация ( $EC_{50}$ ) и токсическая концентрация ( $TC_{50}$ ) препарата.

- Механизм действия препарата на клеточном уровне.

**4. Ограничения:**

- Максимально допустимая концентрация препарата в плазме ( $C_{max}$ ).
- Минимально эффективная концентрация (МЕС) для достижения терапевтического эффекта.
- Возможные побочные эффекты при превышении определенных доз.

**Задачи для выполнения:**

**1. Постановка задачи:**

- Определите целевую функцию (например, максимизация терапевтического эффекта при минимизации побочных эффектов).
- Определите ограничения для вашей модели.

**2. Моделирование:**

- Составьте математическую модель задачи на основе собранных данных. Рассмотрите возможность использования моделей фармакокинетики и фармакодинамики (например, модели одно- или многокомpartmentного анализа).

**3. Стратегия исследования:**

- Опишите стратегию исследования, включая выбор методов анализа данных и подходы к моделированию.
- Убедитесь, что определены ключевые показатели эффективности (KPI), которые будут использоваться для оценки результатов.

**4. Решение задачи:**

- Используйте программное обеспечение (например, R или Python с библиотеками SciPy или NumPy) для решения вашей модели.
- Найдите оптимальное дозирование препарата с учетом индивидуальных параметров пациента и проанализируйте результаты.

**5. Анализ чувствительности:**

- Проведите анализ чувствительности к изменениям в параметрах задачи (например, изменения в клиренсе или объеме распределения) и оцените влияние этих изменений на результаты.

Составитель (и): Вячкина Е. А., доцент кафедры МФММ

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))