
УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«25» мая 2026 г.
Протокол № 2

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Системная фармакология»**

Направление подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки: III в биотехе

Специализация: Структурная биоинформатика

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 2 года

Год набора: 2026

**Москва
2026**

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Перечень планируемых результатов обучения.....	5
3. Тематический план.....	8
4. Содержание дисциплины (модуля).....	8
5. Учебно-методическое обеспечение	10
6. Материально-техническое обеспечение	10
7. Методические и оценочные материалы	12

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Системная фармакология» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль ИИ в биотехе, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 810 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Системная фармакология» позволяет сформировать у студентов целостное представление о действии лекарственных средств как о сложном процессе, затрагивающем множественные уровни биологической организации — от молекул до целостных сетей взаимодействий в организме. Освоение системного подхода способствует переходу от традиционной симптоматической терапии к персонализированной медицине, основанной на анализе индивидуальных особенностей пациента, предсказании ответа на лечение и минимизации риска побочных эффектов.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль ИИ в биотехе и входит в обязательную часть Блока 1 как дисциплина по выбору, подлежащая обязательному изучению на специализации «Структурная биоинформатика».

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся системного понимания механизмов действия лекарственных средств на уровне биологических сетей и развитие навыков анализа фармакологических эффектов с использованием методов системной биологии и биоинформатики.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить основные принципы системной фармакологии и её отличие от традиционного подхода к изучению лекарств;
- освоить механизмы фармакокинетики и фармакодинамики в контексте многокомпонентных биологических взаимодействий;
- научиться анализировать влияние препаратов на генные и белковые сети с использованием биоинформатических инструментов;
- овладеть навыками интерпретации «омиксных» данных для оценки эффективности и безопасности терапии;
- развить способность формулировать обоснованные клинические рекомендации с учётом индивидуальной реакции организма на лекарства.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- основные принципы системной фармакологии;
- механизмы действия лекарственных средств;
- фармакокинетику и фармакодинамику в контексте системного подхода;
- методы системной биологии в фармакологии;
- клиническое применение системного подхода;
- этические и регуляторные аспекты.

уметь:

- интерпретировать данные о действии лекарств с позиций системной биологии;
- анализировать влияние лекарств на биологические сети и паттерны экспрессии генов/белков.
- оценивать индивидуальную эффективность и безопасность терапии на основе системного подхода;
- применять базовые инструменты биоинформатики для анализа фармакологических данных (например, базы данных DrugBank, KEGG, STRING);
- объяснять механизмы побочных эффектов через призму системных взаимодействий;
- формулировать обоснованные рекомендации по фармакотерапии с учётом системной реакции организма.

владеть:

- навыками анализа научной литературы по системной фармакологии;
- навыками работы с базами данных и программными средствами для анализа «омиксных» данных;
- навыками критического мышления при интерпретации сложных фармакологических эффектов;
- навыками междисциплинарного подхода (интеграция знаний из фармакологии, генетики, биоинформатики, клинической медицины);
- навыками презентации и обсуждения результатов системного анализа действия лекарств.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-1.	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1.	Знает основные принципы системного подхода и методы критического анализа, а также теоретические основы стратегического планирования и принятия решений
		УК-1.2.	Умеет применять методы системного анализа для выявления ключевых проблемных ситуаций, формулировать гипотезы и разрабатывать альтернативные стратегии действий на основе полученных данных
		УК-1.3.	Имеет практический опыт в проведении анализа реальных проблемных ситуаций в рамках проектов, способен вырабатывать и обосновывать стратегии действий, учитывая различные аспекты и последствия
УК-2.	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1.	Знает основные методологии управления проектами, ключевые этапы жизненного цикла проекта и инструменты для планирования и контроля
		УК-2.2.	Умеет разрабатывать проектную документацию, устанавливать цели и задачи проекта, а также эффективно распределять ресурсы и управлять рисками на всех этапах его реализации
		УК-2.3.	Имеет практический опыт в управлении реальными проектами, включая планирование, исполнение и завершение, а также в оценке результатов и проведении анализа успешности проекта
ПК-1.	Способен определять общие формы и закономерности области искусственного	ПК-1.1.	Знает основные теоретические концепции и принципы искусственного интеллекта в биотехнологии, а также методы

	интеллекта в биологии, медицине или биотехнологии, обрабатывать и интерпретировать данные биологических исследований		обработки, анализа и визуализации данных в биологии, медицине или биотехнологии
		ПК-1.2.	Умеет проводить систематический анализ области профессиональной деятельности, выявлять закономерности и тенденции, моделировать основные биологические процессы и интерпретировать полученные результаты с использованием методов биоинформатики и искусственного интеллекта
		ПК-1.3.	Имеет практический опыт работы в области искусственного интеллекта в биотехнологии, включая участие в научных проектах, исследованиях или практических заданиях
ПК-2.	Способен математически корректно ставить и решать естественнонаучные и прикладные задачи в области биологии, медицины или биотехнологий	ПК-2.1.	Знает основные методы математического моделирования и теоретические основы современной биологии и биоинформатики, необходимые для корректной постановки задач
		ПК-2.2.	Умеет формулировать математические модели биологических процессов, выбирать адекватные методы решения и интерпретировать результаты в профессиональном контексте
		ПК-2.3.	Имеет практический опыт постановки и решения прикладных задач с использованием методов ИИ в области биологии, медицины или биотехнологий
ПК-3.	Способен решать задачи профессиональной деятельности и применять методы искусственного интеллекта в прикладных и фундаментальных исследованиях в области биологии, медицины или биотехнологий	ПК-3.1.	Знает принципы и методы решения профессиональных задач, включая применение профильно-специализированных знаний в области ИИ для фундаментальных и прикладных исследований в области биологии, медицины или биотехнологий
		ПК-3.2.	Умеет применять математические и компьютерные методы, формулировать результаты и анализировать их последствия для научных и практических решений

		ПК-3.3.	Имеет опыт участия в проектах, где методы ИИ применялись для решения исследовательских и прикладных задач в области биологии, медицины или биотехнологий
ПК-5.	Способен передавать результаты прикладных задач в виде профессиональных рекомендаций в области искусственного интеллекта, биоинформатики и биотехнологии	ПК-5.1.	Знает методы формулирования рекомендаций и терминологию области искусственного интеллекта и биоинформатики
		ПК-5.2.	Умеет интерпретировать результаты анализа и моделирования и формулировать рекомендации для практического применения в области биологии, медицины или биотехнологий
		ПК-5.3.	Имеет опыт разработки рекомендаций по результатам проектов в области искусственного интеллекта и биотехнологии

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостояте льная работа	
		Лекции	Семинары (практичес кие занятия)			
1	Основы системной фармакологии и системные подходы к изучению действия лекарств	9	9		14	Домашнее задание Тест Мини-проект
2	Инструменты и модели системной фармакологии	7	7		12	Домашнее задание Тест Мини-проект
3	Применение системной фармакологии в терапии конкретных заболеваний	7	7		11	Домашнее задание Тест Мини-проект
4	Трансляция и внедрение системной фармакологии в практику	7	7		11	Домашнее задание Тест Мини-проект
	Экзамен			6		
Итого:		30	30	6	48	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		114				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		3				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы системной фармакологии и системные подходы к изучению действия лекарств	Введение в системную фармакологию: от молекулы к системе Системный подход в фармакокинетике: моделирование ADME с учётом индивидуальных особенностей Фармакодинамика как сеть взаимодействий фармакологии Протеомика и сигнальные сети в действии лекарств Метабомика и фармакометабомика: отклики организма на лекарства Микробиом как модулятор фармакологического ответа
2	Инструменты и модели системной фармакологии	Сетевые и компьютерные модели в фармакологии (in silico фармакология) Системный анализ побочных эффектов и токсичности Лекарственные взаимодействия: системный взгляд
3	Применение системной фармакологии в терапии конкретных заболеваний	Системная фармакология в онкологии Неврологические заболевания и системный подход к терапии Системная фармакология сердечно-сосудистых препаратов

4	Трансляция и внедрение системной фармакологии в практику	Применение системной фармакологии в разработке новых лекарств (drug repurposing) Этические, регуляторные и клинические аспекты внедрения системной фармакологии
---	--	--

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Основы фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных средств : учебное пособие / Е. В. Бибарцева, О. А. Наumenко, Е. С. Барышева [и др.]. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2021. - 94 с. - ISBN 978-5-7410-2539-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2164192>.

2. Основы фармакологии и токсикологии для биологов. Учебное пособие : учебное пособие / А. А. Каменский, Н. Г. Левицкая, Н. Ю. Глазова, Е. А. Сеенцова [и др.]. - Москва : КМК, 2022. - 163 с. - ISBN 978-5-907533-29-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2135896>.

Дополнительная литература:

1. Чабанова, В. С. Фармакология : учебное пособие / В. С. Чабанова. – 4-е изд., испр. - Минск : Вышэйшая школа, 2023. - 449 с. – ISBN 978-985-06-3485-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2219475>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		

Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Системная фармакология» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, домашние задания, тесты, мини-проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Семинар – это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, Электронный документ

практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Тест – особая форма проверки знаний. Проводится после освоения одной или нескольких тем и свидетельствует о качестве понимания основных понятий изучаемого материала. Тестовые задания составлены к ключевым понятиям, основным разделам, важным терминологическим категориям изучаемой дисциплины.

Для подготовки к тесту необходимо знать терминологический аппарат дисциплины, понимать смысл научных категорий и уметь их использовать в профессиональной лексике. Владение понятийным аппаратом, включённым в тестовые задания, позволяет преподавателю быстро проверить уровень понимания студентами важных методологических категорий.

Мини-проект — это краткосрочная практическая работа в малых группах на семинарах, направленная на применение теоретических знаний для решения конкретных задач.

В ходе мини-проекта студенты проводят анализ проблемы, разрабатывают техническое решение и представляют результаты в виде отчета, модели или презентации. Такой формат способствует развитию навыков самостоятельной работы, критического мышления и командного взаимодействия.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Системная фармакология»

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *экзамена*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом, если иное не указано в силлабусе дисциплины:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	
8	Отлично	
7	Хорошо	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	
5	Удовлетворительно	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине, но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	
3	Не сдан	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

Дисциплина (модуль) «Системная фармакология» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашние задания	20%	10	Набор задач по темам недели
Тесты	10%	10	Форма проверки знаний студентов через ответы на вопросы с выбором из нескольких вариантов ответов

Активность	Вес	Количество	Описание
Мини-проект	30%	1	Краткосрочная практическая работа в малых группах на занятиях, направленная на решение конкретных задач
Экзамен	40%	1	Письменная или устная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по дисциплине (модулю)

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Системная фармакология»: $0,2 \times \text{Среднее за домашние задания} + 0,1 \times \text{Среднее за тесты} + 0,3 \times \text{Мини-проект} + 0,4 \times \text{Экзамен}$.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание 1. Системный анализ действия препарата

1. Выберите лекарственный препарат (например, метформин, аспирин, иматиниб).
2. Опишите его:
 - основной молекулярный мишень,
 - фармакокинетические параметры (ADME),
 - известные побочные эффекты.
3. Используя базы данных (DrugBank, KEGG, STRING), постройте сеть взаимодействий:
 - белки-мишени,
 - затронутые сигнальные пути,
 - метаболические изменения.
4. Объясните, как системный подход помогает понять не только терапевтический эффект, но и побочные действия.
5. Оформите результаты в виде отчёта (2–3 страницы) с описанием сети.

Домашнее задание 2. Влияние микробиома на фармакологический ответ

1. Выберите препарат, метаболизм которого зависит от кишечной микрофлоры (например, дигоксин, леводопа).
2. Опишите:
 - как микробиом модифицирует препарат,
 - какие микроорганизмы участвуют,
 - как индивидуальные различия в составе микробиома влияют на эффективность и токсичность.
3. Объясните, почему системная фармакология учитывает микробиом как «внешний» регулятор ответа на лекарства.
4. Оформите ответ в виде аналитического обзора с ссылками на научные источники.

Домашнее задание 3. Анализ лекарственного взаимодействия

1. Выберите пару препаратов, применяемых одновременно у пациентов (например, варфарин и ампициллин; сертралин и тамоксифен).

2. Определите:
 - механизм взаимодействия (на уровне метаболизма CYP450, белков-переносчиков, мишеней),
 - возможные клинические последствия.
3. Постройте схему взаимодействия с участием ферментов, транспортёров и сигнальных путей.
4. Объясните, как системный подход позволяет предсказывать такие взаимодействия до клинического применения.
5. Оформите в виде таблицы и краткого анализа.

Примерные задания для теста

Вопрос 1.

Какой из перечисленных подходов рассматривает действие лекарства как влияние на биологическую сеть, а не на отдельную мишень?

1. Традиционная фармакология
2. Системная фармакология
3. Клиническая фармакология
4. Токсикология

Правильный ответ: 2

Вопрос 2.

Какой метод позволяет анализировать влияние препарата на экспрессию множества генов одновременно?

1. Протеомика
2. Метаболомика
3. Транскриптомика
4. Генотипирование

Правильный ответ: 3

Вопрос 3.

Что означает аббревиатура ADME в фармакокинетике?

1. Активация, деградация, метаболизм, экскреция
2. Абсорбция, распределение, метаболизм, выведение
3. Адсорбция, диффузия, модификация, элиминация
4. Активность, дозировка, метаболиты, эффект

Правильный ответ: 2

Вопрос 4.

Какой база данных используется для анализа взаимодействий белков и сигнальных путей?

1. PubMed
2. STRING
3. PDB
4. ClinVar

Правильный ответ: 2

Вопрос 5.

Какой термин описывает повторное использование уже зарегистрированного препарата для нового показания?

1. Полипрагмазия

2. Репозиционирование (drug repurposing)
3. Офф-таргет эффект
4. Фармакогеномика

Правильный ответ: 2

Примерное описание задания и критерии оценивания к мини-проекту

Выполните системный анализ действия лекарственного препарата при одном из хронических заболеваний (например, рак, болезнь Альцгеймера, артериальная гипертензия).

Цель — показать, как препарат влияет не только на основную мишень, но и на сеть взаимодействий в организме.

Этапы выполнения:

- Выбор препарата и заболевания.
- Анализ фармакокинетики и фармакодинамики с учётом индивидуальных факторов (генетика, микробиом, сопутствующие болезни).
- Построение сети взаимодействий: мишени, сигнальные пути, метаболические изменения (с использованием KEGG, STRING, DrugBank).
- Анализ побочных эффектов и возможных лекарственных взаимодействий.
- Формулировка рекомендаций по персонализированному применению.

Формат: презентация (8–10 слайдов) или письменный отчёт (4–6 страниц).

Критерии оценивания:

- Глубина системного анализа — препарат рассмотрен не как изолированное воздействие, а как элемент влияния на биологические сети.
- Использование биоинформатических инструментов — корректно применены базы данных (DrugBank, STRING, KEGG) и представлены результаты анализа.
- Интеграция мультиомических данных — учтены геномные, протеомные, метаболомные и микробиомные аспекты.
- Клиническая значимость и обоснованность выводов — рекомендации логичны, ориентированы на персонализированную терапию.
- Оформление и презентация — структурированность, читаемость, наличие схем, графиков, корректные ссылки.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1.	Что лежит в основе системной фармакологии?	Анализ действия лекарств на уровне биологических сетей	УК-1
2.	Какой подход учитывает индивидуальные особенности пациента при моделировании ADME?	Системная фармакокинетика	УК-2
3.	Какой термин описывает влияние препарата на множество мишеней?	Полифармакология	ПК-1

4.	Что такое фармакометабономика?	Изучение изменений метаболитов под действием лекарств	ПК-2
5.	Какой база данных позволяет анализировать белковые взаимодействия?	STRING	ПК-3
6.	Что такое drug repurposing?	Повторное использование препарата для нового показания	ПК-5
7.	Какой ферментный комплекс часто участвует в метаболизме лекарств?	CYP450	УК-1
8.	Как микробиом влияет на действие лекарств?	Модифицирует их метаболизм и биодоступность	УК-2
9.	Что означает «офф-таргет эффект»?	Действие препарата на нецелевые молекулы	ПК-1
10.	Какой метод позволяет моделировать фармакологические эффекты in silico?	Сетевое моделирование	ПК-2
11.	Что показывает транскриптомный профиль под действием препарата?	Изменения в экспрессии генов	ПК-3
12.	Какой подход используется для анализа токсичности на системном уровне?	Системная токсикология	ПК-5
13.	Что такое сигнальная сеть?	Совокупность взаимодействующих их белков и молекул, передающих сигнал	УК-1
14.	Какой термин описывает индивидуальную чувствительность к лекарствам?	Фармакогеномика	УК-2
15.	Какой метод позволяет оценить влияние препарата на метаболизм?	Метабономика	ПК-1
16.	Что такое полипрагмазия?	Приём множества лекарств одновременно	ПК-2
17.	Какой инструмент используется для визуализации сетей взаимодействий?	Cytoscape	ПК-3
18.	Что включает фармакодинамика в системном подходе?	Анализ эффектов через призму сетевых взаимодействий	ПК-5
19.	Какой база данных содержит информацию о лекарственных мишенях?	DrugBank	УК-1

20.	Что такое персонализированная медицина в фармакологии?	Подбор терапии на основе индивидуальных характеристик пациента	УК-2
-----	--	--	------