

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Биоинформатика»
для обучающихся 2023 года поступления
по образовательной программе
33.05.01 Фармация,
направленность (профиль) Фармация
(специалитет),
форма обучения очная
на 2026-2027 учебный год**

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля на занятиях (ТК), оценки самостоятельной работы обучающихся (СР), проведения промежуточной аттестации (ПА), позволяющие проверить сформированность у обучающихся предусмотренных программой дисциплины знаний (з) / умений (у) / навыков (н) (ЗУН):

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ПК-7. Способен принимать участие в проведении исследования в области оценки эффективности и безопасности лекарственных средств.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1.1 Знает исторические вехи развития общества.	з-1. Знает историческое развитие биоинформатики и её вклад в прогресс фармацевтики. з-2. Знает этапы формирования ключевых концепций и технологий биоинформатики. з-3. Знает о роли биоинформатики в анализе сложных медицинских и фармацевтических проблем.

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули,	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен
---	--	-------------	--------------------	------------------	---------------------------------------

	модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН				ТК	СР	ПА
1.	Модуль 1. Биоинформатика последовательностей. Работа с базой данных по белкам UniProtKB. Парное и множественное выравнивание аминокислотных последовательностей в программах Clustal и системе BLAST. Методология обработки данных по аминокислотным последовательностям.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие события и достижения отражают историческое развитие биоинформатики и её вклад в прогресс фармацевтики? 1. Проект «Геном человека» и его влияние на поиск новых лекарственных мишеней. 2. Создание алгоритма BLAST для поиска гомологичных последовательностей. 3. Появление первых баз данных биологических последовательностей (GenBank, EMBL). 4. Внедрение блокчейн-технологий для хранения медицинских карт. 5. Использование биоинформатики для разработки вакцин против COVID-19. 6. Разработка первых компьютерных программ	1, 2, 3.	да	да	нет

			для анализа рентгеноструктурных данных белков.				
		2. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие этапы и технологии сыграли ключевую роль в формировании современной биоинформатики? 1. Использование биоинформатики для предсказания погоды. 2. Внедрение квантовых вычислений в анализ биологических данных. 3. Появление высокопроизводительного секвенирования (NGS) и анализ больших данных. 4. Создание первых алгоритмов множественного выравнивания последовательностей (Clustal). 5. Разработка языков программирования, специфичных для биологии (BioPerl,	3, 4, 5.	да	да	нет

			BioPython). 6. Формирование стандартов представления биомедицинских данных.				
		3. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. В каких направлениях биоинформатика играет ключевую роль при анализе сложных медицинских и фармацевтических задач? 1. Анализ сетей белок-белковых взаимодействий для поиска новых терапевтических мишеней. 2. Оптимизация дизайна клинических испытаний с помощью компьютерного моделирования. 3. Разработка новых кулинарных рецептов на основе анализа пищевых предпочтений. 4. Персонализированная медицина на основе	1, 4, 5.	да	да	нет

			геномных данных пациента. 5. Поиск биомаркеров заболеваний с помощью анализа омиксных данных. 6. Прогнозирование структуры и функции белков с помощью искусственного интеллекта.				
		4. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие достижения иллюстрируют вклад биоинформатики в развитие фармацевтики на разных исторических этапах? 1. Создание первых социальных сетей для обмена биологическими данными. 2. Разработка методов виртуального скрининга соединений для поиска новых лекарств. 3. Внедрение технологий 3D-печати органов без использования биоинформатики. 4. Появление программ	2, 5, 6.	да	да	нет

			для моделирования фармакокинетики. 5. Использование биоинформатики для перепрофилирования уже существующих препаратов. 6. Создание первых баз данных по структуре и активности соединений (ChEMBL, PubChem).				
		5. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие этапы и технологии считаются основополагающими для становления современной биоинформатики? 1. Внедрение технологий распознавания речи для анализа биологических текстов. 2. Появление первых алгоритмов для сборки геномов. 3. Использование биоинформатики для создания музыкальных произведений. 4. Развитие методов машинного обучения для	2, 4, 5.	да	да	нет

			анализа биологических данных. 5. Создание первых платформ для хранения и обмена биомедицинскими данными (EBI, NCBI). 6. Разработка стандартов аннотации геномов.				
		6. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие задачи в медицине и фармацевтике эффективно решаются с помощью современных методов биоинформатики? 1. Разработка новых видов спорта на основе анализа генетических данных. 2. Анализ микробиома человека и его связи с заболеваниями и терапией. 3. Интеграция данных электронных медицинских карт с геномными данными для поиска новых закономерностей. 4. Выявление редких	2, 3, 5.	да	да	нет

			генетических вариантов, связанных с наследственными болезнями. 5. Прогнозирование индивидуальной реакции на лекарства на основе генотипа (фармакогеномика). 6. Автоматизация приготовления кофе в лабораториях.				
--	--	--	---	--	--	--	--

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.2.1 Умеет собирать и обобщать данные по актуальным проблемам, относящимся к профессиональной области.	у-1. Умеет собирать и интегрировать биоинформатические данные для выявления тенденций и закономерностей в фармации. у-2. Умеет выявлять проблемы и формировать стратегии их решения с использованием методов анализа биологических данных.

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
2.	Модуль 1. Биоинформатика последовательностей. Работа с базой данных по белкам UniProtKB. Парное и множественное выравнивание аминокислотных последовательностей в	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие методы и подходы используются для сбора и интеграции биоинформатических данных с целью	3, 4, 5.	да	да	нет

	программах Clustal и системе BLAST. Методология обработки данных по аминокислотным последовательностям.		выявления тенденций и закономерностей в фармации? 1. Использование только бумажных архивов для хранения данных. 2. Визуализация комплексных данных с помощью интерактивных дашбордов. 3. Создание интегрированных баз данных по фармакогенетике и фармакокинетике. 4. Интеграция омиксных данных (геномика, транскриптомика, метаболомика) с клиническими результатами. 5. Анализ больших данных (Big Data) с применением машинного обучения для поиска новых мишеней. 6. Ручной подсчёт результатов без применения специализированного ПО.				
		2. Выбор	Выберите три верных	1, 3, 6.	да	да	нет

		нескольких правильных ответов	ответа из шести. Какие навыки необходимы для выявления проблем и формирования стратегий их решения с использованием методов анализа биологических данных? 1. Оценка рисков и преимуществ новых терапевтических подходов на основе биомедицинских данных. 2. Использование устаревших методов без проверки их применимости к новым данным. 3. Построение прогностических моделей для оптимизации схем лечения. 4. Формулирование гипотез на основе анализа ассоциаций генотип-фенотип. 5. Игнорирование статистической значимости при анализе данных.				
--	--	---	---	--	--	--	--

			6. Системный анализ источников вариабельности ответа на терапию у пациентов.				
		3. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие приёмы используются для критического анализа биомедицинских данных, а также для выработки стратегий на основе комплексного подхода? 1. Автоматическое принятие решений без проверки качества исходных данных. 2. Формирование рекомендаций на основе клинических, геномных и фармакологических данных. 3. Сопоставление результатов различных исследований для выявления противоречий и трендов. 4. Применение методов причинно-следственного анализа для выявления ключевых факторов заболевания.	2, 3, 5.	да	да	нет

			5. Мультиомная интеграция данных для формирования целостной картины патологических процессов. 6. Использование только одного источника информации без кросс-проверки.				
		4. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие навыки необходимы для формулирования аргументированных заключений в профессиональной деятельности на основе биомедицинских данных? 1. Структурирование аргументации с учётом ограничений и неопределённостей исходных данных. 2. Использование только одной методики анализа без сопоставления с альтернативными подходами. 3. Подготовка отчётов с визуализацией ключевых	1, 3, 4.	да	да	нет

			выводов и доказательной базы. 4. Обоснование выводов с использованием количественных и качественных показателей из разных источников. 5. Формулирование заключений исключительно на основе личного мнения без опоры на данные. 6. Игнорирование этических и регуляторных аспектов при интерпретации результатов.				
--	--	--	--	--	--	--	--

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.3.1 Владеет опытом формирования оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.	н-1. Владеет навыками критического анализа и синтеза биомедицинских данных; приёмами выработки стратегий на основе комплексного подхода. н-2. Владеет навыками формулировать аргументированные заключения в профессиональной деятельности.

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

3.	Модуль 1. Биоинформатика последовательностей. Работа с базой данных по белкам UniProtKB. Парное и множественное выравнивание аминокислотных последовательностей в программах Clustal и системе BLAST. Методология обработки данных по аминокислотным последовательностям.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие инструменты и подходы применяются для сбора и интеграции биоинформатических данных в фармацевтических исследованиях? 1. Ручной ввод всех данных без использования цифровых инструментов. 2. Интеграция электронных медицинских карт с результатами геномного секвенирования пациентов. 3. Анализ публикаций и патентов с помощью текст-майнинга для выявления трендов. 4. Применение блокчейн-технологий только для финансовых операций в фармацевтической деятельности. 5. Построение пайплайнов обработки и анализа NGS-данных для поиска биомаркеров.	2, 3, 6.	да	да	нет
----	---	---	--	----------	----	----	-----

			6. Использование API для автоматизированного сбора данных из публичных биомедицинских ресурсов.				
		2. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие методы позволяют выявлять проблемы и разрабатывать стратегии их решения с помощью анализа биологических данных? 1. Использование сценарного моделирования для оценки эффективности различных терапевтических стратегий. 2. Анализ сетей взаимодействий белков и генов для поиска уязвимостей патологических процессов. 3. Принятие решений без анализа исходных данных, только по аналогии с прошлыми случаями.	1, 2, 6.	да	да	нет

			4. Игнорирование междисциплинарных аспектов при анализе биомедицинских задач. 5. Сравнительный анализ эффективности существующих препаратов на основе реальных клинических данных. 6. Формирование доказательных рекомендаций по персонализации терапии.				
		3. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие навыки необходимы для подготовки аргументированных профессиональных заключений на основе анализа биомедицинских данных? 1. Подготовка структурированных отчётов с обоснованием каждого вывода и указанием ограничений анализа. 2. Четкое разграничение между установленными	1, 2, 3.	да	да	нет

			фактами, гипотезами и предположениями в выводах. 3. Аргументация рекомендаций ссылками на актуальные стандарты и доказательные источники. 4. Формулирование заключений без учёта контекста клинической практики и регуляторных требований. 5. Использование только положительных результатов исследований без учёта отрицательных. 6. Опора исключительно на экспертное мнение без привлечения количественных данных.				
		4. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие приёмы используются для формирования аргументированных заключений при анализе сложных биомедицинских данных?	1, 2, 4.	да	да	нет

			1. Синтез разнородных данных для формирования новых гипотез о механизмах заболеваний. 2. Использование мета-анализа для повышения доказательности заключений. 3. Игнорирование противоречивых данных для упрощения выводов. 4. Оценка воспроизводимости и достоверности результатов независимых исследований. 5. Принятие решений только на основе самых свежих публикаций без проверки их качества. 6. Формулирование заключений исключительно на основе личного мнения.				
--	--	--	--	--	--	--	--

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-7. Способен принимать участие в проведении исследования в области оценки эффективности и безопасности лекарственных средств.	ПК-7.1.1 Знает методологию доклинического и клинического исследования лекарств.	з-1. Знает методы биоинформатики для анализа данных доклинических и клинических исследований. з-2. Знает принципы оценки эффективности и

		безопасности лекарственных средств с помощью вычислительных технологий. з-3. Знает современные подходы к обработке и интерпретации биомедицинской информации.
--	--	--

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
4.	Модуль 2. Структурная биоинформатика. Поиск 3D-структур белков. Выделение специ-фических сайтов связывания в программе Chem3D. Сравнение ключевых аминокислот в сайтах связывания белков человека и отобранных животных.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие методы биоинформатики применяются для анализа данных доклинических и клинических исследований? 1. Игнорирование биологических баз данных при анализе. 2. Использование машинного обучения для классификации пациентов по ответу на терапию. 3. Молекулярный докинг и моделирование взаимодействия лекарств с белками. 4. Применение только	2, 3, 5.	да	да	нет

			ручных методов обработки данных без программного обеспечения. 5. Статистический анализ клинических исходов. 6. Анализ лабораторных проб для выявления биомаркеров.				
		2. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие навыки необходимы для работы с биоинформатическими методами в фармакологических исследованиях? 1. Владение специализированным программным обеспечением для биоинформатических исследований. 2. Умение работать с биологическими базами данных (PubChem, ChEMBL, ClinVar). 3. Навыки визуализации и интерпретации сложных биологических данных. 4. Использование только	1, 3, 5.	да	да	нет

			стандартных офисных программ для анализа. 5. Способность интегрировать результаты omics-исследований (геномика, протеомика). 6. Игнорирование необходимости валидации биоинформатических предсказаний.				
		3. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие принципы лежат в основе оценки эффективности и безопасности лекарств с помощью вычислительных технологий? 1. Использование моделей QSAR/QSPR для прогнозирования свойств соединений. 2. Моделирование ADMET-свойств (всасывание, распределение, метаболизм, выведение, токсичность). 3. Игнорирование	2, 4, 5.	да	да	нет

			необходимости валидации моделей на независимых данных. 4. Применение фильтров по правилу Липнинского. 5. Применение баз данных побочных эффектов и взаимодействий. 6. Молекулярный докинг для оценки связывания с биомолекулами.				
		4. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие методы и технологии используются для оценки эффективности и безопасности лекарственных средств с помощью вычислительных подходов? 1. Фармакокинетическое и фармакодинамическое моделирование. 2. Машинное обучение для прогнозирования токсичности и побочных эффектов. 3. Клинические	1, 2, 4.	да	да	нет

			испытания на животных без использования компьютеров. 4. Молекулярный докинг и моделирование взаимодействия лиганд-мишень. 5. Ручной расчёт дозировки без применения специализированного ПО. 6. Качественный анализ отзывов пациентов в социальных сетях.				
		5. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие современные подходы применяются для обработки и интерпретации биомедицинской информации? 1. Традиционная бумажная картотека без оцифровки данных. 2. Использование искусственного интеллекта для распознавания образов в медицинских изображениях.	2, 4, 5.	да	да	нет

			3. Интеграция синтетических данных. 4. Обработка сигналов с носимых устройств и сенсоров для мониторинга здоровья. 5. Анализ больших данных (Big Data) и биоинформатика. 6. Ручной ввод данных в таблицы без автоматизации.				
		6. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие методы и технологии используются для обработки и интерпретации биомедицинской информации в современных исследованиях? 1. Обработка и анализ данных секвенирования следующего поколения (NGS) с помощью биоинформатических пайплайнов. 2. Визуализация и интеграция мультимедийных данных с	1, 2, 6.	да	да	нет

			помощью специализированных платформ. 3. Ручная обработка результатов лабораторных анализов без использования ПО. 4. Использование блокнотов (Jupyter, RMarkdown) для воспроизводимого анализа биомедицинских данных. 5. Хранение данных исключительно на бумажных носителях без резервных копий. 6. Применение методов искусственного интеллекта для анализа электронных медицинских карт.				
--	--	--	---	--	--	--	--

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-7. Способен принимать участие в проведении исследования в области оценки эффективности и безопасности лекарственных средств.	ПК-7.2.1 Умеет проводить изучение фармакологической активности и других видов активности различных соединений на лабораторных животных.	у-1. Умеет использовать методы биоинформатики для анализа данных фармакологических исследований. у-2. Умеет интерпретировать результаты экспериментов на животных. у-3. Умеет оценивать активность и безопасность соединений с помощью компьютерных моделей.

№	Раздел(ы), подразделы(ы)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля
---	--------------------------	-------------	--------------------	------------------	--------------------------

	дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН				предназначен		
					ТК	СР	ПА
5.	Модуль 2. Структурная биоинформатика. Поиск 3D-структур белков. Выделение специ-фических сайтов связывания в программе Chem3D. Сравнение ключевых аминокислот в сайтах связывания белков человека и отобранных животных.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие методы биоинформатики наиболее часто применяются для анализа данных фармакологических исследований? 1. Анализ последовательностей белков и нуклеиновых кислот для поиска мишеней. 2. Использование методов машинного обучения для классификации соединений. 3. Молекулярное моделирование и докинг для оценки связывания с белками. 4. Только ручная обработка данных без использования программного обеспечения.	1, 2, 3.	да	да	нет

			5. Статистический анализ результатов in vitro и in vivo экспериментов. 6. Игнорирование биологических баз данных при анализе.				
		2. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие навыки наиболее важны для эффективного применения биоинформатики в фармакологических исследованиях? 1. Игнорирование необходимости валидации биоинформатических предсказаний. 2. Умение работать с биологическими базами данных (PubChem, ChEMBL, PDB). 3. Навыки визуализации и интерпретации сложных биологических данных. 4. Использование только стандартных офисных программ для анализа. 5. Способность	2, 3, 6.	да	да	нет

			интегрировать результаты omics-исследований (геномика, протеомика). 6. Владение языками программирования Python или R для анализа данных.				
		3. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие аспекты важны при интерпретации результатов экспериментов на животных в фармакологии? 1. Автоматическое принятие всех результатов без критического анализа. 2. Игнорирование этических норм и стандартов содержания животных. 3. Учёт видовых различий и их влияния на переносимость результатов на человека. 4. Анализ дозозависимых эффектов и токсичности. 5. Оценка	3, 4, 5.	да	да	нет

			статистической значимости и воспроизводимости данных. 6. Сравнение полученных данных с результатами in vitro и клиническими наблюдениями.				
		4. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие навыки необходимы для корректной интерпретации данных доклинических исследований на животных? 1. Использование только качественных описаний без количественного анализа. 2. Понимание физиологических и биохимических особенностей модельных животных. 3. Игнорирование межиндивидуальной вариабельности среди животных. 4. Владение методами	2, 4, 6.	да	да	нет

			статистической обработки экспериментальных данных. 5. Способность формулировать выводы с учётом ограничений животной модели. 6. Умение выявлять и объяснять побочные эффекты и их механизмы.				
		5. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие компьютерные подходы используются для оценки активности и безопасности лекарственных соединений? 1. Методы QSAR/QSPR для прогнозирования свойств по структуре молекулы. 2. Только экспериментальные методы без компьютерного моделирования. 3. Использование баз данных побочных эффектов и	1, 5, 6.			

		взаимодействий. 4. Игнорирование необходимости валидации моделей на независимых данных. 5. Молекулярный докинг для оценки связывания с биомолекулами. 6. Моделирование ADMET-свойств (всасывание, распределение, метаболизм, выведение, токсичность).				
	6. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие навыки необходимы для эффективной работы с компьютерными моделями оценки активности и безопасности соединений? 1. Владение специализированным программным обеспечением (Schrödinger, MOE, RDKit). 2. Умение интерпретировать	1, 2, 3.			

			результаты моделирования с учётом биологических реалий. 3. Навыки валидации и тестирования предсказательных моделей. 4. Автоматическое доверие всем результатам без проверки. 5. Способность интегрировать данные из разных источников для комплексного анализа. 6. Игнорирование обновлений и новых версий программных инструментов.				
--	--	--	--	--	--	--	--

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-7. Способен принимать участие в проведении исследования в области оценки эффективности и безопасности лекарственных средств.	ПК-7.3.1 Владеет навыками оформления результатов исследований, проведения статистической обработки результатов.	н-1. Владеет навыками подготовки отчётов и публикации научных материалов по результатам биоинформатических исследований. н-2. Владеет навыками статистического анализа данных. н-3. Владеет навыками интерпретации и визуализации полученных результатов.

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

	ЗУН						
6.	Модуль 2. Структурная биоинформатика. Поиск 3D-структур белков. Выделение специ-фических сайтов связывания в программе Chem3D. Сравнение ключевых аминокислот в сайтах связывания белков человека и отобранных животных.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие навыки необходимы для корректного проведения статистического анализа данных? 1. Автоматическое применение стандартных параметров для всех моделей без настройки. 2. Умение интерпретировать метрики качества (например, AUC, RMSE, F1-score). 3. Навыки работы только с линейными моделями, игнорируя сложные алгоритмы. 4. Способность выявлять и обрабатывать выбросы и пропущенные значения. 5. Знание основ теории вероятностей и математической статистики. 6. Владение методами кросс-валидации для оценки устойчивости	2, 5, 6.	да	да	нет

			моделей.				
		2. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие подходы позволяют повысить достоверность статистического анализа? 1. Проведение анализа чувствительности модели к изменению входных данных. 2. Использование ансамблей моделей для повышения устойчивости результатов. 3. Игнорирование проверки статистических гипотез при сравнении моделей. 4. Применение внешней валидации на независимых данных. 5. Ограничение анализа только одной метрикой качества. 6. Визуализация распределения ошибок модели для выявления систематических отклонений.	1, 2, 4.	да	да	нет

		3. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие навыки наиболее важны для качественного оформления научной документации по результатам исследований? 1. Умение структурировать отчёт: введение, методы, результаты, обсуждение, выводы. 2. Корректное оформление ссылок на источники и списка литературы. 3. Использование только таблиц, избегая графиков и визуализаций. 4. Навыки написания аннотации и ключевых слов на русском и английском языках. 5. Автоматическое копирование текста из других работ без переработки. 6. Соблюдение стандартов оформления (например, ГОСТ, APA,	1, 2, 6.	да	да	нет
--	--	---	---	----------	----	----	-----

			Vancouver).				
		4. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие элементы обязательно должны присутствовать в научной публикации по результатам исследований? 1. Описание методологии и использованных инструментов анализа. 2. Подробное представление результатов с помощью таблиц, графиков и диаграмм. 3. Обсуждение полученных данных и их сравнение с результатами других авторов. 4. Перечисление всех программ, даже если они не использовались в работе. 5. Выводы, отражающие научную новизну и практическую значимость исследования.	1, 2, 5.	да	да	нет

			6. Список благодарностей всем знакомым, независимо от их вклада.				
		5. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие навыки необходимы для эффективной работы со специализированными программами для обработки и представления данных? 1. Владение базовыми функциями Excel или Google Таблиц для первичной обработки данных. 2. Умение использовать Python (pandas, matplotlib, seaborn) или R для анализа и визуализации. 3. Навыки работы с системами управления базами данных (SQL). 4. Способность создавать презентации только в текстовом редакторе. 5. Владение математическими, логическими и	2, 3, 5.	да	да	нет

			статистическими функциями Excel или Google Таблиц для обработки данных. 6. Использование только одной программы для всех задач без адаптации под специфику данных.				
		6. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие возможности современных программ для обработки данных наиболее важны для исследователя? 1. Автоматизация рутинных операций с помощью скриптов или макросов. 2. Визуализация данных с помощью интерактивных графиков и дашбордов. 3. Экспорт результатов в форматы, пригодные для публикации (PDF, PNG, SVG). 4. Ограничение анализа только встроенными шаблонами без настройки под задачу. 5. Возможность	1, 2, 5.	да	да	нет

			совместной работы и контроля версий. 6. Игнорирование проверки корректности данных перед анализом.				
--	--	--	---	--	--	--	--

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Способы записи данных о структуре макромолекул.
2. Сохранение данных.
3. Поиск информации в сети Интернет.
4. База знаний по белкам UniProtKB.
5. Банк данных по нуклеотидным последовательностям GenBank.
6. База данных трехмерных структур биологических макромолекул PDB.
7. База данных трехмерных структур биологических макромолекул PDBe.
8. Поиск информации о первичной аминокислотной последовательности белков, о пространственной структуре биомacroмолекул (белки, ДНК, РНК и др.).
9. Основные базы данных. Понятие, классификация
10. Основные базы данных. Характеристики.
11. Пространственные структуры белков и принципы структурно-функциональной организации биомacroмолекул. Группы белков.
12. Парное и множественное выравнивание.
13. Поиск гомологичных структур для заданной последовательности.
14. Программа Clustal.
15. Система BLAST.
16. Построение филогенетических деревьев.
17. Анализ филогенетических деревьев.
18. Анализ пространственных структур белков.
19. Поиск доменов.
20. Графические средства визуализации биомacroмолекул и их лигандов.
21. Способы представления структуры химических соединений.
22. Методы поиска лекарств in silico.
23. Молекулярно-механическое моделирование.
24. Квантово-химическое моделирование.

25. Молекулярная динамика.
26. Докинг.
27. Моделирование третичной структуры белков по гомологии.
28. Моделирование третичной структуры белков по гомологии.
29. Программы 3D-визуализации пространственных структур белков.
30. Геномные базы данных.
31. Протеомные базы данных.
32. Метаболомные базы данных.
33. Визуализация биологических сетей.
34. Программа Cytoscape.
35. Методы секвенирования.
36. ПЦР.
37. Расшифровка результатов секвенирования.
38. Генотипирование.
39. Структура генома.
40. Типы мутаций.
41. Полногеномный анализ ассоциаций (GWAS).
42. Однонуклеотидный полиморфизм SNP.
43. Одноаминокислотный полиморфизм SAP.
44. Моногенные и мультифакторные заболевания.
45. Персонализированная медицина.
46. Персональная геномика.
47. Фармакогеномика. Персонализированный подбор лекарственных препаратов.
48. “Omics” технологии в клинической практике.
49. Сетевая фармакология.
50. Мультицелестность и полифункциональность лекарственных препаратов.

3. Пример билета для промежуточной аттестации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Дисциплина: **Биоинформатика**

Специалитет по направлению подготовки 33.05.01 Фармация, направленность (профиль) Фармация

Учебный год: 2026 - 2027

БИЛЕТ К ЗАЧЕТУ №1

1. Способы записи данных о структуре макромолекул.
2. Докинг.

Зав. кафедрой фармакологии и биоинформатики

А.А. Спасов

В полном объеме фонд оценочных средств по дисциплине доступен в ЭИОС ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России по ссылке(ам):

<https://study.volgmed.ru/course/index.php?categoryid=594>

Рассмотрено на заседании кафедры фармакологии и биоинформатики, протокол №18 от 11.06.2026 г.

Заведующий кафедрой



А.А.Спасов