

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Приволжский исследовательский медицинский университет"
Министерства здравоохранения Российской Федерации



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
воспитательной работе

Е.С. Богомолова

апрель 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название дисциплины: **Биоинформатика и современные методы статистического анализа**

Направление подготовки: **06.04.01 Биология**

Профиль: **Молекулярные и клеточные технологии**

Квалификация: **Магистр**

Кафедра: **Медицинской биофизики**

Форма обучения: **Очно-заочная**

Трудоемкость дисциплины: **108**

Нижний Новгород
2023

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2020 года № 934.

Разработчики рабочей программы:

Иудин Дмитрий Игоревич, заведующий кафедрой медицинской биофизики ПИМУ.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры медицинской биофизики протокол № 8 от «20» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой
медицинской биофизики ПИМУ,
д.ф.-м.н., д.б.н., профессор

«20» апреля 2023 г.


(подпись)

Д.И. Иудин

СОГЛАСОВАНО
Начальник УМУ


(подпись)

О.М. Московцева

« 21 » апрель 2023г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины.

1.1 Целью освоения дисциплины является изучение основ биоинформатики и современных методов статистического анализа; формирование у студентов системных знаний о принципах, методах и технологиях сбора, хранения, обработки, анализа и передачи биологической информации, а также способности разрабатывать, апробировать и оценивать эффективность компьютерных технологий в области молекулярных и клеточных технологий.

Поставленная цель реализуется через участие в формировании следующих универсальных и общепрофессиональных компетенций: УК-1, ОПК-6.

1.2. Задачи дисциплины:

1. формирование системы универсальных и общепрофессиональных компетенций, необходимых для успешного решения задач в области биоинформатики и современных методов статистического анализа;

2. формирование качеств биолога-исследователя, способного творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации, использовать современные вычислительные комплексы для решения профессиональных задач в области молекулярных и клеточных технологий.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные компьютерные технологии в научно-исследовательской и практической деятельности биолога, критерии качества и эффективности компьютерных технологий при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач, а также принципы использования современных вычислительных комплексов в научных и прикладных биологических исследованиях.

Уметь: применять на практике компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач, решать некоторые исследовательские задачи в биологии с применением IT-методов, разрабатывать, апробировать и оценивать эффективность компьютерных технологий, использовать современные вычислительные комплексы в научных и прикладных биологических исследованиях.

Владеть: опытом применения на практике современных компьютерных технологий, разработки и адаптации новых компьютерных технологий, навыками работы с IT-методами и современными вычислительными комплексами, применяемыми в научной и практической биологии.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО организации.

Дисциплина «Биоинформатика и современные методы статистического анализа» относится к обязательной части Блока 1 ООП (индекс Б1.О.04). Дисциплина изучается на втором курсе в 3 семестре.

3. Результаты освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК) и общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть

1.	УК-1:	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1.1.} Оценивает адекватность и достоверность информации о проблемной ситуации ИД-2 _{УК-1.2.} Выбирает методы критического анализа на основе системного подхода, адекватные проблемной ситуации ИД-3 _{УК-1.3.} Разрабатывает стратегию и обосновывает план действия по решению проблемной ситуации	методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации	методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.
2.	ОПК-6	Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	ИД-1 _{ОПК-6.1.} Творчески применяет и модифицирует современные компьютерные технологии ИД-2 _{ОПК-6.2.} Использует в научной работе специальные базы данных	основные компьютерные технологии в научно-исследовательской и практической деятельности и биолога; критерии качества и эффективности компьютерных технологий при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач; эффективно компьютерных технологий при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	применять на практике компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач; решать некоторые исследовательские задачи в биологии с применением ИТ-методов; разрабатывать, апробировать и оценивать эффективность компьютерных технологий	опытом применения на практике современных компьютерных технологий; опытом разработки и адаптации новых компьютерных технологий; навыками работы с ИТ-методами, применяемыми в научной и практической биологии

				альных задач		
--	--	--	--	-----------------	--	--

4. Разделы дисциплины и виды учебной работы

№	Наименование раздела	код компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	Введение в биоинформатику. Использование биоинформатики в биологии и медицине.	УК-1, ОПК-6	Введение в биоинформатику. Биоинформатика как наука. Кибернетика, ее история и связь с биоинформатикой. Развитие биоинформатики в наше время. Предмет изучения биоинформатики. Связь с другими биологическими науками. Использование биоинформатики в биологии и медицине.
2.	Омные науки – основные понятия и методы.	ОПК-6	Омные науки - основные понятия и методы: <u>Геномика</u> , основное представление, современные методы геномики: ПЦР, генотипирование, SNP, SAGE, NGS <u>Протеомика</u> , основное представление, современные методы протеомики: 2D-PAGE электрофорез, вестерн-блоттинг, масс-спектрометрия <u>Метабомика</u> как наука. Ее особенности и значение. MetabolLights - хранилище данных для межвидовых и кросс-платформенных метаболомных исследований и база знаний о свойствах отдельных метаболитов. <u>Транскриптомика</u> как наука, ее значение для современной медицины. Сигнальные пути и сети межмолекулярных взаимодействий. Cytoscape - NetworkDataIntegration, Analysis, andVisualization in a Box – биоинформатическая платформа с открытым исходным кодом, предназначенная для визуализации сетей молекулярных взаимодействий и биологических путей с возможностью использования дополнительных данных, таких как функциональная аннотация, информация об уровне экспрессии генов и прочих.
3.	Белковые модификации и методы их изучения: молекулярные методы исследования.	ОПК-6	Белковые модификации и методы их изучения: Молекулярные методы исследования: 1) Вестерн-блоттинг 2) Электрофорез 3) Методы иммунохимии 4) Масс-спектрометрия PRIDE - PRoteomicsIDentifications - то централизованное, совместимое со стандартами хранилище общедоступных

			<p>данных для данных протеомики, включая идентификацию белков и пептидов, посттрансляционные модификации и поддержку спектральных данных. Mascot (MatrixScience) - ПО для идентификации, характеристики и количественного определения белков с использованием данных масс-спектрометрии.</p>
4.	<p>Современные методы возможности предсказания и расчета структуры белка. Биологическая роль межбелковых и межмолекулярных взаимодействий.</p>	ОПК-6	<p>Возможности предсказания и расчета структуры белка. Современные методы. Биологическая роль межбелковых и межмолекулярных взаимодействий. Механизмы формирования пространственных структур биологических макромолекул. Банки белковых структур. Компьютерное моделирование взаимодействия биологических молекул. Методы сравнения пространственных структур биологических макромолекул. Методы моделирования взаимодействий между макромолекулярными комплексами. Молекулярная графика.</p>
5.	<p>Свободно доступные системы баз данных с открытым исходным кодом. Курируемая биологическая база данных.</p>	ОПК-6	<p>InterAct - IntActMolecularInteractionDatabase - представляет свободно доступную систему баз данных с открытым исходным кодом и инструменты анализа данных молекулярного взаимодействия. Все взаимодействия основаны на литературном кураторстве или прямых представлениях пользователей и свободно доступны. Reactome - база данных сигнальных путей с открытым исходным кодом, курируемая и рецензируемая. BioGrid - TheBiologicalGeneralRepositoryforInteractionData sets- курируемая биологическая база данных белково-белковых взаимодействий, генетических взаимодействий, химических взаимодействий и пост-трансляционных модификаций.</p>
6.	<p>Фракталы и фрактальный анализ в медико-биологических исследованиях.</p>	УК-1, ОПК-6	<p>Фракталы. Основы фрактальной геометрии. Фракталы в биологии и медицине. Фрактальная динамика. Теория сетей (Network Science).</p>
7.	<p>Теория перколяции в медико-биологических исследованиях.</p>	УК-1, ОПК-6	<p>Перколяционные фазовые переходы. Динамическая перколяция. Фрактальные свойства перколяционного кластера. Перколяционные эффекты в нейрональных сетях.</p>

8.	Современные программные средства, используемые при решении задач математического моделирования и анализа медико-биологической информации.	УК-1, ОПК-6	<p>Математическое моделирование – основные понятия. Типы математических моделей, используемые в медицине и биологии. Программирование на языке «Python», практическое применение в научной деятельности.</p> <p>Система математического моделирования и язык программирования MatLab.</p> <p>Моделирование с помощью аппарата нейронных сетей в среде MatLab для оценки взаимосвязи целенаправленных систем.</p> <p>Основные операторы, принципы программирования. Прикладные пакеты.</p> <p>Язык программирования «Python»: структура данных, базовые алгоритмические единицы, виды циклов, стандартные библиотеки.</p> <p>Применение «Python» в медико-биологических исследованиях.</p>
9.	Моделирование в протеомике.	УК-1, ОПК-6	<p>Моделирование в протеомике.</p> <p>BioModels - бесплатное хранилище с открытым исходным кодом для хранения, обмена и извлечения количественных моделей, представляющих биологический интерес.</p>

5. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по годам (АЧ)	
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	1	2
Аудиторная работа, в том числе:	0,8	30		30
- лекции				
- семинарские занятия / практические занятия	0,8	30		30
Самостоятельная работа обучающегося	2,2	78		78
Промежуточная аттестация: зачет				
ИТОГО	3	108		108

6. Содержание дисциплины

6.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)				
		Л	ПЗ	С	СРО	всего
1	Введение в биоинформатику. Использование биоинформатики в биологии и медицине.	-	2	-	5	7
2	Омные науки – основные понятия и методы.	-	3	-	8	11
3	Белковые модификации и методы их изучения: молекулярные методы исследования.	-	4	-	10	14

4	Современные методы возможности предсказания и расчета структуры белка. Биологическая роль межбелковых и межмолекулярных взаимодействий.	-	4	-	10	14
5	Свободно доступные системы баз данных с открытым исходным кодом. Курируемая биологическая база данных.	-	4	-	11	15
6	Фракталы и фрактальный анализ в медико-биологических исследованиях.	-	3	-	8	11
7	Теория перколяции в медико-биологических исследованиях	-	3	-	8	11
8	Современные программные средства, используемые при решении задач математического моделирования и анализа медико-биологической информации.	-	4	-	10	14
9	Моделирование в протеомике.	-	3	-	8	11
	ИТОГО (всего - АЧ):	-	30	-	78	108

6.2. Тематический план видов учебной работы:

6.2.1. Тематический план лекций:

Лекции не предусмотрены учебным планом

6.2.2. Тематический план лабораторных практикумов:

Не предусмотрен учебным планом

6.2.3. Тематический план практических занятий:

№ п/п	Наименование тем занятий	Объем в АЧ			
		1	2	3	4
1	Введение в биоинформатику. Биоинформатика как наука.			2	
2	Основные понятия и методы о姆ных наук: <i>геномика; протеомика; метаболомика; транскриптомика.</i>			3	
3	Молекулярные методы исследования белковых модификаций: <i>вестерн-блоттинг; электрофорез; методы иммунохимии; масс-спектрометрия.</i>			4	
4	Биологическая роль межбелковых и межмолекулярных взаимодействий. Механизмы формирования пространственных структур биологических макромолекул			4	
5	InterAct – IntActMolecularInteractionDatabase - свободно доступная система баз данных с открытым исходным кодом. Reactome - база данных сигнальных путей с открытым исходным кодом. BioGrid – TheBiological GeneralRepositoryforInteractionDatasets - курируемая биологическая база данных.			4	
6	Фракталы. Основы фрактальной геометрии. Фракталы в биологии и медицине. Фрактальная динамика. Теория сетей (Network Science)			3	
7	Перколяционные фазовые переходы. Динамическая			3	

	перколяция. Фрактальные свойства перколяционного кластера. Перколяционные эффекты в нейронных сетях				
8	Основные понятия математического моделирования. Математические модели, используемые в медицине и биологии. Программирование на языке «Python», язык программирования MatLab.			4	
9	Моделирование в протеомике. BioModels - бесплатное хранилище с открытым исходным кодом для хранения.			3	
	ИТОГО (всего - АЧ)			30	

**6.2.4. Тематический план семинаров:
Не предусмотрен учебным планом**

6.2.5. Виды и темы самостоятельной работы обучающегося(СРО):

№ п/п	Вид СРО	Трудоемкость, а.ч.
1	работа с основной и дополнительной литературой в библиотеке	20
2	изучение материала сайтов по темам дисциплины в сети Интернет	48
3	подготовка к зачету	10
	ИТОГО (всего - АЧ)	78

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Код компетенции	Оценочные средства		
					Вид	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1.	3	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Введение в биоинформатику. Использование биоинформатики и в биологии и медицине.	УК-1, ОПК-6	Контрольные вопросы	10	10
					Реферат	2	
					Тест	7	
2.	3	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Омные науки – основные понятия и методы.	УК-1, ОПК-6	Контрольные вопросы	10	10
					Реферат	2	
					Тест	6	
3.	3	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Белковые модификации и методы их изучения: молекулярные методы исследования.	УК-1, ОПК-6	Контрольные вопросы	10	20
					Реферат	3	
					Тест	3	

4.	3	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Современные методы возможности предсказания и расчета структуры белка. Биологическая роль меж-белковых и межмолекулярных взаимодействий	УК-1, ОПК-6	Контрольные вопросы	10	20
					Реферат	5	
					Тест	2	
5.	3	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Свободно доступные системы баз данных с открытым исходным кодом. Курируемая биологическая база данных.	УК-1, ОПК-6	Контрольные вопросы	10	20
					Реферат	5	
					Тест	2	
6.	3	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Фракталы и фрактальный анализ в медико-биологических исследованиях.	УК-1, ОПК-6	Контрольные вопросы	10	10
					Реферат	4	
					Тест	5	
7.	3	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Теория перколяции в медико-биологических исследованиях	УК-1, ОПК-6	Контрольные вопросы	10	10
					Реферат	5	
					Тест	2	
8.	3	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Современные программные средства, используемые при решении задач математического моделирования и анализа медико-биологической информации.	УК-1, ОПК-6	Контрольные вопросы	10	10
					Реферат	5	
					Тест	3	

9.	3	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Моделирование в протеомике.	УК-1, ОПК-6	Контрольные вопросы	10	10
----	---	--	-----------------------------	-------------	---------------------	----	----

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (печатные, электронные издания, интернет и другие сетевые ресурсы)

8.1 Перечень основной литературы

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Зарубина Т.В., Кобринский Б.А. Медицинская информатика. М.:ГЭОТАР Медиа. 2016	-	Электронный ресурс http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436899.html

8.2 Перечень дополнительной литературы:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Гельман В.Я. Медицинская информатика. Практикум. Питер. 2016.	2	-
2.	Гельман, В. Я. Медицинская информатика : Практикум / В. Я. Гельман ; Гельман В. Я. - 2-е изд., испр. - СПб. : Питер, 2002. - 480 с. : тв. - (Национальная медицинская библиотека).	-	12

8.3. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины

8.3.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС): http://nbk.pimunn.net/MegaPro/Web	Труды профессорско-преподавательского состава университета: учебники, учебные пособия, сборники задач, методические пособия, лабораторные работы, монографии, сборники научных трудов, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено

8.3.2. Доступы, приобретенные университетом

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

	ресурса			ей
1.	ЭБС «Консультант студента» (Электронная база данных «Консультант студента». База данных «Медицина. Здравоохранение (ВО) и «Медицина. Здравоохранение (СПО)»): https://www.studentlibrary.ru/	Учебная литература, дополнительные материалы (аудио-, видео-, интерактивные материалы, тестовые задания) для высшего медицинского и фармацевтического образования	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2023
2.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»: https://www.rosmedlib.ru	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, фармацевтические справочники, аудио- и видеоматериалы, МКБ-10 и АТХ	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2023
3.	Электронная библиотечная система «BookUp»: https://www.books-up.ru	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводы зарубежных изданий. Коллекция подписных изданий формируется точно. В рамках проекта «Большая медицинская библиотека» доступны издания вузов-участников проекта	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ); с компьютеров университета. Для чтения доступны издания из раздела «Мои книги».	Не ограничено Срок действия: до 01.06.2023
4.	Электронная библиотечная система «ЛАНЬ» (договор на бесплатной основе): https://e.lanbook.com/	Коллекция изданий из фондов библиотек-участников Консорциума сетевых электронных библиотек (более 360 вузов)	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: не ограничен
5.	Электронные	Электронные	С компьютеров	Не

	периодические издания в составе базы данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY: https://elibrary.ru	медицинские журналы	университета ; с любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (после регистрации с компьютеров ПИМУ)	ограничено Срок действия: до 31.12.2023
6.	Электронные периодические издания в составе базы данных «ИВИС»: http://eivis.ru/	Электронные медицинские журналы. Доступ к журналу «Санитарный врач» предоставляется с издательской платформы с сайта https://panor.ru/	С компьютеров университета ; с любого компьютера и мобильного устройства по логину и паролю	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2023
7.	Электронная коллекция Open Access в составе Электронно-библиотечной системы ZNANIUM.COM (договор на бесплатной основе): https://znanium.com/	Учебные и научные издания, периодические издания, статьи различной тематической направленности (в том числе по медицине и биологии)	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2023
8.	Электронные периодические издания МИАН (в рамках Национальной подписки): http://www.mathnet.ru/	Коллекция электронных версий математических журналов Математического института им. В.А. Стеклова РАН.	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: не ограничен
9.	Электронное периодическое издание «Успехи химии» (в рамках Национальной подписки): https://uspkhim.ru/	Электронная версия журнала «Успехи химии».	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: не ограничен
10.	Электронное периодическое издание «Успехи физических наук» (в рамках Национальной подписки): https://ufn.ru/	Электронная версия журнала «Успехи физических наук».	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: не ограничен

11.	Электронное периодическое издание «Квантовая электроника» (в рамках Национальной подписки): https://ufn.ru/	Электронная версия журнала «Квантовая электроника».	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: не ограничен
12.	Интегрированная информационно-библиотечная система (ИБС) научно-образовательного медицинского кластера Приволжского федерального округа – «Средневолжский» (договор на бесплатной основе)	Электронные копии научных и учебных изданий из фондов библиотек-участников научно-образовательного медицинского кластера ПФО «Средневолжский	Доступ предоставляется по заявке на по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено Срок действия: не ограничен
13.	Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс» (договор на бесплатной основе): http://www.consultant.ru	Нормативные документы, регламентирующие деятельность медицинских и фармацевтических учреждений	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: не ограничен
14.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (договор на бесплатной основе): http://нэб.рф	Электронные копии изданий (в т.ч. научных и учебных) по широкому спектру знаний	Научные и учебные произведения, не переиздававшиеся последние 10 лет – в открытом доступе. Произведения, ограниченные авторским правом, – с компьютеров научной библиотеки.	Не ограничено Срок действия не ограничен (договор пролонгируется каждые 5 (пять) лет).
15.	Электронные коллекции издательства Springer Nature (в рамках Национальной подписки): https://rd.springer.com/	Полнотекстовые научные издания (журналы, книги, статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	С компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета)	Не ограничено Срок действия: не ограничен

			с использованием корпоративной почты)	
16.	База данных периодических изданий издательства Wiley (в рамках Национальной подписки): www.onlinelibrary.wiley.com	Периодические издания издательства Wiley по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	С компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2023
17.	База данных The Cochrane Library (в рамках Национальной подписки): www.cochranelibrary.com	Научные материалы по медицине: информация о клинических испытаниях, кокрейновские обзоры, некокрейновские систематические обзоры, методологические исследования, технологические и экономические оценки по определенной теме и заболеванию	С компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета)	Не ограничено
18.	База данных периодических изданий издательства Lippincott Williams & Wilkins (в рамках Национальной подписки): ovidsp.ovid.com/autologin.cgi	Периодические издания издательства LWW по медицинским наукам	С компьютеров университета	Не ограничено
19.	База данных MEDLINE Complete на платформе EBSCOhost (в рамках Национальной подписки): search.ebscohost.com	Периодические издания издательств Oxford University Press, Annual Reviews, Cambridge University Press, Elsevier и др. по медицинским наукам	С компьютеров университета, с любого компьютера по логину и паролю (предоставляется библиотекой по запросу)	Не ограничено
20.	Электронная коллекция «eBook Clinical» на платформе EBSCOhost (в рамках Национальной подписки): search.ebscohost.com	Полнотекстовые электронные книги от ведущих зарубежных издательств: HCP, McGraw-Hill Education, Oxford University Press, Thieme Medical Publishing Inc. и др. по медицинским	С компьютеров университета, с любого компьютера по логину и паролю (предоставляется библиотекой по запросу)	Не ограничено

		наукам		
21.	База данных Academic Search Premier на платформе EBSCOhost (в рамках Национальной подписки): search.ebscohost.com	Периодические издания по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам. Видеоролики от информационного агентства Associated Press, библиографические описания и рефераты журналов, материалов конференций и других изданий	С компьютеров университета, с любого компьютера по логину и паролю (предоставляется библиотекой по запросу)	Не ограничено
22.	Электронная коллекция «Freedom» на платформе Science Direct (в рамках Национальной подписки): https://www.sciencedirect.com .	Периодические издания издательства Elsevier по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	С компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты)	Не ограничено
23.	База данных Questel Orbit (в рамках Национальной подписки): https://www.orbit.com/	Патентная база данных компании Questel	С компьютеров университета	Не ограничено Срок действия: до 30.06.2023
24.	Коллекция BMJ Knowledge Resources от издательства BMJ Publishing (в рамках Национальной подписки): journals.bmj.com	Периодические издания издательства BMJ Publishing по медицинским наукам. BMJ Case Reports - база данных, содержащая отчеты о клинических случаях, истории болезней и информацию о распространенных и редких заболеваниях	С компьютеров университета, с любого компьютера по логину и паролю (предоставляется библиотекой по запросу)	Не ограничено
25.	База данных периодических изданий издательства Begell House (в рамках Национальной подписки): www.dl.begellhouse.com/collections/341eac9a	Периодические издания издательства Begell House по медицинским наукам	С компьютеров университета	Не ограничено

	770b2cc3.html			
26.	База данных периодических изданий от Американской Урологической Ассоциации (в рамках Национальной подписки): www.auajournals.org	Периодические издания от Американской Урологической Ассоциации (American Urological Association). В коллекцию входят журналы: Journal of Urology и Urology Practice.	С компьютеров университета	Не ограничено
27.	База данных периодических изданий от Американской кардиологической ассоциации (в рамках Национальной подписки): www.ahajournals.org	Периодические издания от Американской кардиологической ассоциации (American Heart Association).	С компьютеров университета	Не ограничено
28.	Электронная коллекция «eBook Collections» издательства SAGE Publishing (в рамках Национальной подписки): search.ebscohost.com	Полнотекстовые электронные книги от издательства SAGE Publishing по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	С компьютеров университета	Не ограничено Срок действия: не ограничен

8.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Отечественные ресурсы				
1.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ): http://нэб.рф	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии	С любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: https://elibrary.ru	Рефераты и полные тексты научных публикаций, электронные версии российских научных журналов	С любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
3.	Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка:	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и Ближнего зарубежья	С любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено

	http://cyberleninka.ru			
4.	Рубрикатор клинических рекомендаций Минздрава РФ: https://cr.minzdrav.gov.ru/#!/	Клинические рекомендации (протоколы лечения), алгоритмы действий врача (блок-схемы, пути ведения), методические рекомендации, справочная информация	С любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
Зарубежные ресурсы (указаны основные)				
1.	PubMed: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed	Поисковая система Национальной медицинской библиотеки США для поиска публикаций по медицине и биологии в англоязычных базах данных «Medline», «PreMedline» и файлах издательских описаний	С любого компьютера и мобильного устройства.	Не ограничено
2.	Directory of Open Access Journals: http://www.doaj.org	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий	С любого компьютера и мобильного устройства.	Не ограничено
3.	Directory of open access books (DOAB): http://www.doabooks.org	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции научных книг	С любого компьютера и мобильного устройства.	Не ограничено

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

9.1 Перечень помещений, необходимых для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

Специальные помещения:

- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещение для самостоятельной работы;
- помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования (мультимедийный проектор, ноутбук, экран), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины «Биоинформатика и современные методы статистического анализа». Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий обеспечена замена специально оборудованных помещений их виртуальными

аналогами, позволяющими обучающимся осваивать умения и навыки, предусмотренные профессиональной деятельностью.

9.2 Перечень оборудования, необходимого для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав) и подлежит ежегодному обновлению.

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда Университета обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе магистратуры.

Обучающимся Университета обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам (см. п.п. 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3) и подлежит ежегодному обновлению.

Обучающиеся Университета из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9.3. Перечень лицензионного обеспечения и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

№ п.п.	Программное обеспечение	Кол-во лицензий	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российско го ПО	№ и дата договора
1	Программный комплекс CommuniGate Pro Ver. 6.3	11200	Платформа коммуникаций (электронная почта, файловый обмен)	АО «СТАЛКЕР СОФТ»	7112	22с-1805 от 23.08.2022
2	Samoware Desktop client	300	Почтовый клиент	АО «СТАЛКЕР СОФТ»	6296	22С-3603 от 24.11.2022
3	WEBINAR (ВЕБИНАР)		Платформа для онлайн мероприятий	ООО "ВЕБИНАР ТЕХНОЛОГИИ"	3316	17-ЗК от 28.04.2022
4	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 от 28.05.2018
5	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	283	без ограничения с правом на получение обновлений на 1 год.

	организаций, без ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.					
6	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal License - Лицензия	1500	Средства антивирусной защиты		207	04-ЗК от 10.02.2023
7	Trusted.Net	10000	Средства управления доступом к информационным ресурсам	ООО "Цифровые технологии"	1798	218 от 13.12.2021
8	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распространяемое ПО	
9	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	
10	Astra Linux Special Edition вариант лицензирования «Орел»	17	Операционная система для рабочих станций	ООО "РУСБИТЕ X-АСТРА"	369	22С-3602 от 30.11.2022
11	Astra Linux Special Edition уровень защищенности Усиленный («Воронеж»)	3	Операционная система	ООО "РУСБИТЕ X-АСТРА"	369	22С-3602 от 30.11.2022
12	Astra Linux Special Edition уровень защищенности Усиленный («Воронеж»)	1	Операционная система	ООО "РУСБИТЕ X-АСТРА"	369	22С-3243 от 31.10.2022

13	Astra Linux Special Edition уровень защищенности Усиленный («Воронеж»)	4	Операционная система	ООО "РУСБИТЕ X-АСТРА"	369	22С-3243 от 31.10.2022
14	AliveColors Business (лицензия для образовательных учреждений) 10-14 пользователей	10	Графический редактор	ООО «АКВИС Лаб»	4285	23С-269 от 16.02.2023
15	Master Pdf Editor для образовательных учреждений	10	Редактор PDF файлов	ООО «Коде Индастри»	10893	23С-269 от 16.02.2023
16	СПС КонсультантПлюс	50	Справочная система	ЗАО "КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС"	212	03-3К от 09.02.2023
17	Jalinga Studio	2		ООО "ЛАБОРАТОРИЯ ЦИФРА"	4577	214 от 08.12.2021, 23с-71 от 14.02.2023
18	«КриптоПро CSP» версии 5.0, 4332; «КриптоПро CSP» версии 5.0, 8835	306	Средства криптографической защиты информации и электронной подписи	ООО "КРИПТОПРО"	4332	12-305 от 28.12.21
19	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	