

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

САЕ Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
 И.А. Курзина
« 05 » 11 2024 г.



Рабочая программа дисциплины

Биоинформатика

по направлению подготовки

19.03.01 Биотехнология

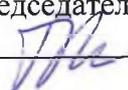
Направленность (профиль) подготовки:
«Молекулярная инженерия»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
 И.А. Курзина

Председатель УМК
 Ф.А. Воронова

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

–ОПК-2– способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности;

–ПК-1–Способен к участию в проведении научно-исследовательской работы в своей профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.3. Представляет результаты информационного поиска с использованием пакетов специализированных программ;

ИПК-1.2. Анализирует полученные данные и представляет результаты научных исследований по установленной форме

2. Задачи освоения дисциплины

– Ознакомить студента с современным состоянием биоинформатики как науки и обозначить ее актуальные задачи, основные успехи и перспективы на сегодняшний день;

– Разъяснить основные принципы хранения и извлечения научной информации;

– Научить студента использовать информационные ресурсы для решения задач молекулярной биологии и эволюционной генетики.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 4, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Методы математической статистики», «Программирование».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа, из которых:

– лекции: 24 ч.;

– семинарские занятия: 0 ч.;

– практические занятия: 0 ч.;

– лабораторные работы: 48 ч.

в том числе практическая подготовка: 48 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Введение. Задачи и методы биоинформатики

История появления и развития биоинформатики. Появление термина «биоинформатика». История развития методов в биологической науке. Проект «Геном человека». Роль биоинформатики в его продвижении. Тенденция становления биологии как точной науки. Современное состояние биоинформатики: успехи, перспективы, актуальные и нерешенные задачи.

Тема 2. Области интереса, задачи и методы биоинформатики

Актуальность биоинформатики. Связь биоинформатики с другими современными разделами биологии. Близкие и смежные дисциплины: вычислительная биология, математическая биология; отличия от «biological computations» (биологических вычислений). Цели и задачи биоинформатики. Области интересов биоинформатики: □ biomedical text mining (автоматизированная разработка научных текстов); анализ первичных последовательностей биологических молекул (сиквенсов), выравнивание; молекулярная филогенетика; аннотация генов, онтология генов, профили экспрессии; биология генных регулятивных сетей и сигнальных путей; понятие интерактомы; биоинформатика структур; фолдинг; анализ изображений; распознавание образов.

Тема 3. Банки и базы данных. Биоинформатика последовательностей

Основные задачи и набор инструментов. Банки данных биологических последовательностей. Геномные браузеры. GenBank. Теоретико-вероятностные аспекты биоинформатики. Структурная и сравнительная геномика. Сравнение нуклеотидных и белковых последовательностей. Попарное выравнивание. BLAST. «Продвинутый» поиск гомологичных последовательностей. DELTABLAST, MegaBLAST, BLAT. Скрытые марковские модели. Множественное выравнивание последовательностей: основные алгоритмы и их особенности. MEGA. Предсказание вторичной структуры РНК.

Тема 4. Молекулярная филогения и эволюция

Молекулярная филогения и эволюция. Ортологи и паралоги. Филогенетические деревья и алгоритмы их построения и анализа. Молекулярная филогения и эволюция. Модели эволюции. Гипотеза молекулярных часов. Скорости замен и время дивергенции. Методы анализа дискретных признаков. Программное обеспечение для анализа нуклеотидных последовательностей.

Тема 5. Транскриптомика

Методы предсказания в биологии. Поиск сигналов в нуклеотидных последовательностях. Распознавание сайтов связывания транскрипционных факторов. Транскриптомика. Особенности анализа полногеномных данных по экспрессии генов. Статистические методы обработки данных микрочип экспериментов.

Тема 6. Протеомика

Протеомика. Специализированные базы данных по белкам. Белковые семейства (домены и мотивы). Поиск и предсказание физических свойств белков. Специализированные базы данных по белкам.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости и оценивания отчетов по выполненным лабораторным работам, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в четвертом семестре проводится в устной форме. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» <https://moodle.tsu.ru/enrol/index.php?id=17401>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (<https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>).

в) План практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по проведению практических занятий.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Леск А. Введение в биоинформатику / А. Леск ; пер. с англ. под ред. А. А. Миронова, В. К. Швядаса. - Москва : БИНОМ, Лаборатория знаний, 2009. - 318 с., [2] л. цв. ил.: рис. URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000396689/000396689.pdf>

– Стефанов В. Е.. Биоинформатика : учебник / В. Е. Стефанов, А. А. Тулуб, Г. Р. Мавропуло-Столяренко.. - Москва : Юрайт, 2023. - 252 с URL: <https://urait.ru/bcode/511736>

– Игнасимуту С. Основы биоинформатики / С. Игнасимуту ; пер. с англ. А. А. Чумичкина. - М. : РХД, 2007. - 316 с. - (Физика. Математика. Биология. Нефтегазовые технологии) - (Биоинформатика и молекулярная биология) URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000248180/000248180.pdf>.

б) дополнительная литература:

– Гланц С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц; Пер. с англ. Ю, А. Данилова; Под ред. Н. Е. Бузикашвили, Д. В. Самойлова. - М.: Практика, 1999. - 459 с.: ил.

– Байков К. С. Основы моделирования филогенеза по методу SYNAP / К. С. Байков; отв. ред. Л. И. Малышев; Сиб. отд-ние Рос. акад. наук, Центр. сиб. ботан. сад. - Новосибирск: [б. и.], 1999. - 95 с.: ил.

в) ресурсы сети Интернет:

– Bioinformatics.ru «Биоинформатика, программирование и анализ данных» <http://bioinformatics.ru/>

– Национальный Центр биотехнологической информации NCBI <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standard 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office Onenote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

- б) информационные справочные системы:
- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
 - Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
 - ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
 - ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
 - Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
 - ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
 - ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

- в) профессиональные базы данных:
- Банк данных NCBI <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
 - Банк данных Emsembl <https://www.ensembl.org/>
 - UniProt www.uniprot.org
 - DAVID <https://david.ncifcrf.gov>
 - Expasy www.expasy.org

14. Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Аудитория № 115</p> <p>Оборудование: Графическая станция, процессор Intel i5, 16Гб оперативной памяти, монитор 24 дюйма</p> <p>Демонстрационный экран</p> <p>Мультимедиа-проектор</p> <p>Учебная мебель: рабочие места по количеству обучающихся (аудиторные столы, стулья); рабочее место преподавателя (стол, стул); аудиторная доска</p>	<p>634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр.7 (29 по паспорту БТИ) Площадь 40,9 м²</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория № 103а</p> <p>Компьютерный класс: 13 компьютеров ASUS TUF B360-PLUS GAMING, Intel Core i7 8700, 16 ГБ, GeForce RTX 2070 8gb, 1 ТБ Жесткий диск; 240 Гб SSD, Блок питания CHIEFTEC GPC-700S 700 вт, Корпус Ginzzi A180 без БП,</p> <p>2. Монитор LG 24MK600M-B 23.8,</p> <p>3. Клавиатура Logitech K120, Мышь Logitech B100</p> <p>4. ПО, включающее:</p> <p>4.1. Windows 7</p> <p>4.2. Microsoft Office 2010</p> <p>4.3. Visual Studio 2019</p> <p>4.4. Visual Studio Code</p>	<p>634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр.7 (72 по паспорту БТИ) Площадь 43 м²</p>
<p>Учебная аудитория для самостоятельной работы, индивидуальных консультаций. Аудитория № 121^А</p> <p>Учебная мебель: рабочие места по количеству обучающихся (аудиторные столы, стулья); рабочее место преподавателя (стол,</p>	<p>634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр.7 (86 по паспорту БТИ) Площадь 23,8 м²</p>

стул)	
-------	--

15. Информация о разработчиках

Ямщиков Павел Сергеевич, биоинформатик, Лаборатория биологии опухолевой прогрессии, НИИ онкологии, ТНИМЦ.