

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

САЕ Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДЕНО:

Директор

И. А. Курзина

Рабочая программа дисциплины

Биоинформатика

по направлению подготовки

04.04.01 Химия

27.04.05 Инноватика

Направленность (профиль) подготовки:

Молекулярная инженерия

Форма обучения

Очная

Образовательная степень

Магистр

Квалификация

Инженер-исследователь

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

И.А. Курзина

Председатель УМК

Г.А. Воронова

Томск – 2024

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в профессиональной области с использованием современного научного оборудования.

ОПК-2. Способен анализировать, интерпретировать, обобщать результаты экспериментальных и расчетнотеоретических работ в профессиональной области.

ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских и/или производственных задач в профессиональной области.

ПК-2. Способен к решению профессиональных производственных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-1.1. Знает основные теоретические положения, экспериментальные и расчетные методы, применяемые в профессиональной области.

РООПК-1.2. Знает теоретические основы инструментальных методов исследования веществ и материалов.

РООПК-2.1. Знает основные требования к методам обработки результатов экспериментальных и расчетно-теоретических работ в профессиональной области.

РООПК-2.2. Умеет анализировать, интерпретировать и обобщать данные, представленные в литературе и полученные в результате проведенных исследований в профессиональной области.

РОПК-1.1. Умеет разрабатывать стратегию научных исследований, составлять общий план и детальные планы отдельных стадий.

РОПК-1.2. Умеет выбирать экспериментальные и расчетнотеоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной науки, исходя из имеющихся материальных, информационных и временных ресурсов.

РОПК-1.3. Умеет использовать современное оборудование для получения и интерпретации достоверных результатов исследования, применяя взаимодополняющие методы исследования.

РОПК-2.1. Анализировать имеющиеся нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производству химической и биотехнологической продукции и предлагать технические средства для решения поставленных задач.

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить методы и основные алгоритмы биоинформатики

– Научиться работать с банками полипептидных и структурных данных, самостоятельно выбирать подходы и методы биоинформатики для решения конкретных научно-исследовательских и профессиональных задач, самостоятельно получать и анализировать информацию из банков нуклеотидных и полипептидных последовательностей, белковых структур, активно использовать биоинформационные интернет-ресурсы для анализа собственных результатов.

– Получить навык работы со специализированным программным обеспечением и базами данных

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, предлагается обучающимся на выбор.

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

Семестр 2, зачет с оценкой.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Химия, Биология, Прикладная математика и информатика.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

– лекции: 18 ч.;

– практические занятия: 20 ч.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Введение в биоинформатику

Предмет, задачи и объекты биоинформатики. Новейшие достижения в области молекулярной биологии и генетики, вызвавшие необходимость развития биоинформатики.

Информационные технологии, нашедшие применение в биоинформатике. Системный подход в биоинформатике. Устройство клетки и биоинформационные задачи, возникающие при ее исследовании. Понятие о генетическом коде, транскрипции, трансляции.

Тема 2. Биологические базы данных

Структура мировых знаний в биоинформатике. Публичные базы данных и инструментарий.

Архивные базы данных: GeneBank & EMBL, PDB. Курируемые базы данных: SwissProt, KEGG, FlyBase, COG.

Производные базы данных: SCOP, PFAM, GO (Gene Ontology), ProDom, AsMamDB. Интегрированные базы данных:

NCBI, Ecosys. Практическое занятие по поиску требуемой информации в публичных базах данных: NCBI, EBI, KEGG, SwissProt, PDB.

Структура мировых знаний в биоинформатике. Публичные базы данных и инструментарий: NCBI, EBI, KEGG, SwissProt, PDB.

Практическое занятие по поиску требуемой информации в публичных базах данных: NCBI, EBI, KEGG, SwissProt, PDB.

Тема 3. Анализ полинуклеотидных и полипептидных последовательностей

Пакеты биоинформационных программ и алгоритмов. Стандартный пакет биоинформатики для анализа последовательностей (Blast, Mummer и т.д.)

Тема 4. Секвенирование геномов

Принципы секвенирования. Секвенирование по Сэнгеру. Next generation sequencing. Сборка геномов из данных о сиквенсах. Проект геном человека. Неразрешенные задачи в области секвенирования. Аннотация геномов.

Понятие о COG. Признаки гена в последовательности ДНК. Факторы транскрипции и сайты связывания.

Тема 5. Методы и алгоритмы предсказания белков

Стандартные методы и алгоритмы предсказания белков. Протеогеномный подход к проверке предсказаний. Понятие доменов в структуре белков

Практическое занятие по моделированию структуры белка по гомологии с использованием интернет-ресурсов (SwissProt), а также различных программ (Coffee)

Тема 6. Метабономика

Метаболиты в клетке. Оценка достоверности данных о метаболитах. Использование баз по метаболитам и метаболические реконструкции. Сравнительная метабономика.

Тема 7. Сравнительная геномика и протеомика

Филогенетические деревья. Выявление минимального набора жизненно важных функций

Тема 8. Структурная биоинформатика

Вторичные, третичные и четвертичные структуры белков. Анализ конформаций при поиске мишеней. База структур PDB.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения устных опросов, тестирования, индивидуальных заданий и реферата, 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

Зачет с оценкой во втором семестре проводится в форме теста. Продолжительность зачета 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/course/view.php?id=00000>

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

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

1. Основная литература по модулю:

– Литвинов В. А. Информатика и информационные технологии в профессиональной деятельности : учебное пособие : [для студентов вузов, обучающихся по специальности 031001.65 "Правоохранительная деятельность"] / В. А. Литвинов ; Барнаульский юрид. ин-т. - Барнаул : Барнаульский юридический институт, 2013. - 535 с.: ил.

– Омельченко В. П. Информатика, медицинская информатика, статистика : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 32.05.01 "Медико-профилактическое дело" / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 606 с.: ил., табл.

– 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..

– 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) .

2. Дополнительная литература:

– Хадарович А. Ю Электронный учебно-методический комплекс для специальности 1-31 03 04 «Информатика» Регистрационный № 2.4.2-12/77 Минск. 2020 <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/246951/1/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC%D1%8B%20%D0%B2%20%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B5.pdf>

– Бородовский М., Екишева С. Задачи и решения по анализу биологических последовательностей. НИЦ "Регуляторная и хаотическая динамика", Институт компьютерных исследований. -2008, 442 с.

3. Электронные ресурсы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ <http://www.lib.tsu.ru/>
– Геномика и биоинформатика в России 2022/01/26 10:39:42 <https://zdrav.expert/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F%8F%D0%93%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%B8%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%B2%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8>

– Институт биоинформатики, научные проекты <https://bioinformaticsinstitute.ru/projects>

– Стефанов В.Е. Биоинформатика. 2018. <https://studme.org/307233/informatika/bioinformatika>

– Биоинформатика <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/33949>

– Основы биоинформатики https://www.udemy.com/course/bioinformatics_drv/

– Миронов А.А. Би оинформатика. 17 видеолекций. <https://teach-in.ru/course/bioinformatics-mironov/lecture>

– Константин Северинов, Михаил Гельфанд. Зачем нужна биоинформатика. Часть 1 <https://www.youtube.com/watch?v=pP2Nd0gimPM>

– Структурное выравнивание и Совмещение гомологичных структур <https://kodomio.fbb.msu.ru/~stacyud/term7/pr7/pr7.html>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, 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/>

13. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

14. Информация о разработчиках

Воробьев Ростислав Сергеевич, лаборатория биоразнообразия и экологии, Обособленное структурное подразделение "Научно-исследовательский институт биологии и биофизики Томского государственного университета", младший научный сотрудник.