

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

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
и.о. декана химического факультета
А.С. Князев

Рабочая программа дисциплины

Биоинформатика. Анализ генома

по направлению подготовки

04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки:
«Трансляционные химические и биомедицинские технологии»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2023

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
И.А. Курзина

Председатель УМК
Л.Н. Мишенина

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских и/или производственных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках

– ПК-3. Способен к решению профессиональных производственных задач

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-1.1. Разрабатывает стратегию научных исследований, составляет общий план и детальные планы отдельных стадий.;

ИПК-1.3. Использует современное физико-химическое оборудование для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, применяя взаимодополняющие методы исследования.;

ИПК-3.1. Анализирует имеющиеся нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции и предлагает технические средства для решения поставленных задач.;

ИПК-3.2. Производит оценку применимости стандартных и/или предложенных в результате НИР технологических решений на применимость с учетом специфики изучаемых процессов.

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 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, Математический анализ

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

- лекции: 18 ч.;
 - практические занятия: 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, Ecosuc. 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 биоинформатика 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. Метаболомика

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

Тема 7. Сравнительные 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 контрольных работ, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет с оценкой во втором семестре проводится в форме теста. Тест содержит 20 вопросов. Продолжительность зачета 1,5 часа.

1. Кто первым дал определение биоинформатики
 - a. Полина Хогевег
 - b. Лайнус Поллинг
 - c. Джейс Уотсон
 - d. Френсис Крик
 - e. Артур Леск
2. Автор знаменитого учебника по биоинформатике
 - a. Артур Леск
 - b. Михаил Гельфанд
 - c. Константин Северинов
 - d. Полина Хогевег
 - e. Джеймс Уотсон
3. В каком году было дано одно из первых определений биоинформатики
 - a. 1970
 - b. 1980
 - c. 1990
 - d. 2000
 - e. 2010
4. Что стимулировало зарождение новых наук о жизни (-омика)
 - a. Проект «Геном человека»
 - b. Модель строения ДНК в виде двойной спирали
 - c. Появление сети ИНТЕРНЕТ
 - d. Открытие генетического кода
 - e. Возникновение генной инженерии
5. Что не входит в задачи биоинформатики
 - a. Секвенирование белков и нуклеиновых кислот
 - b. поиск определенных последовательностей или структур, в том числе обеспечение быстрого поиска в больших базах данных;
 - c. взаимное выравнивание последовательностей или структур, т.е. поиск оптимального совмещения «близких» и совпадающих участков у двух или нескольких последовательностей (структур);
 - d. поиск биологически «близких» последовательностей (структур);
 - e. сравнение гомологичных последовательностей различных организмов и построение на этом основании филогенетических деревьев (задачи молекулярной филогении);
6. Назовите крупнейшую биоинформационную базу данных
 - a. NCBI
 - b. UNIPROT
 - c. GenBank
 - d. PDB
 - e. PIR
7. Как называется наука, объектом которой является молекула РНК
 - a. Транскриптомика
 - b. Геномика

- c. Протеомика
 - d. Метаболомика
 - e. Гликомика
8. Банк, в котором хранится информация о последовательностях аминокислот
 - a. UNIPROT
 - b. GenBank
 - c. PDB
 - d. PRIDE
 - e. Pfam
 9. Банк, в котором хранится информация о структуре белков
 - a. PDB
 - b. UNIPROT
 - c. GenBank
 - d. PRIDE
 - e. Pfam
 10. Банк, в котором хранится информация о нуклеотидных последовательностях
 - a. GenBank
 - b. UNIPROT
 - c. PDB
 - d. PRIDE
 - e. Pfam

Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется при 17-20 правильных ответов

Оценка «хорошо» выставляется при 14-16 правильных ответов

Оценка «удовлетворительно» выставляется при 12-13 правильных ответах

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при менее 11 правильных ответах

11. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

1. Основная литература по модулю:

– Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник/В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - Текст: электронный <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970454992.html>

– Информатика и медицинская статистика/под ред. Г. Н. Царик - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - Текст: электронный//URL:<https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970442432.html>

– Цветков, В.О. Сборник заданий по биоинформатике [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.О. Цветков; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. — Электрон, версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ.

https://elib.bashedu.ru/dl/local/Tsvetkov_Sbornik%20zadaniy%20po%20bioinformatike_up-2017.pdf/info

– Леск А. Введение в биоинформатику. / А. Леск; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лабораторные знания, 2015. – 318 с.

– Огурцов А.Н. Основы биоинформатики: учеб. пособие /А. Н. Огурцов. Харьков: НТУ «ХПИ». 2013. - 400 с. - На рус. яз. <https://core.ac.uk/download/pdf/79662764.pdf>

2. Дополнительная литература:

– Основы персонализированной медицины: медицина XXI века: омикс-технологии, новые знания, компетенции и инновации/Джайн К. К., Шарипов К. О. - Москва: Литтерра, 2020. - Текст: электронный // <https://www.labirint.ru/books/734197/>

– 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>

– Бородавский 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:%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://kodomo.fbb.msu.ru/~stacyud/term7/pr7/pr7.html>

12. 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.