

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

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор Биологического института

Д.С. Воробьев

«04» мая 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

**Прикладная биоинформатика**

по направлению подготовки

**06.04.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Физиология, биохимия, биотехнология, биоинформатика растений и микроорганизмов»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.08

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

О.В. Карначук

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2022

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-6 – способность применять современные компьютерные технологии в области биологии, работать с профессиональными базами данных, и представлять результаты выполненной работы;

– ОПК-8 – способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе биоинформатики с применением методов программирования;

– ПК-2 – способность разрабатывать алгоритмы анализа для получения результатов по биологическим данным на основе программирования, в том числе с использованием профессиональных баз данных.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-6.1. Описывает разнообразие, пути и перспективы применения компьютерных технологий в современной биологии;

ИОПК-6.2. Владеет навыками использования компьютерной технологии, профессиональных баз данных для решения профессиональных задач;

ИОПК-8.2. Владеет навыками использования профессиональных баз данных и основ программирования для решения прикладных задач в области современной биологии;

ИПК-2.3. Владеет навыками обработки данных, получаемых в ходе лабораторных методов исследования биологических объектов, с использованием современных подходов анализа и их программирования;

ИПК-2.4. Владеет навыками разработки, отладки и модификации программного кода для анализа массивов данных, получаемых в ходе использования современных инструментально-лабораторных методов исследования.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Научиться применять методы на основе современных информационных технологий для решения биологических научных задач.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Семестр 3, зачет.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Б1.О.03 Геномика, Б1.О.15 Введение в биоинформатику.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 10 ч.;

– семинарские занятия: 22 ч.

– практические занятия: 0 ч.;

– лабораторные работы: 0 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Тема 1. Программирование в R.

Структуры данных. Массивы данных. Синтаксис. Стили программирования. Функции. Объектно-ориентированное программирование. Фокус и окружающая среда. Исключения и отладка.

Тема 2. Алгоритмы и структура данных.

Функциональное программирование. Функционалы. Функциональные операторы.

Тема 3. Функциональное программирование.

Нестандартная оценка. Регулярные выражения. Домен специфичные языки.

Тема 4. Метапрограммирование.

Представление и профилирование. Обработка и отладка памяти. Метапрограммирование на языке C++ средствами языка R.

Тема 5. Анализ данных РНК секвенирования.

Контроль качества. Нормализация данных. Поиск дифференциально экспрессированных генов.

Тема 6. Анализ данных микрочиповых данных.

Типы микрочипов. Контроль качества. Нормализация данных. Поиск дифференциально экспрессированных и метилированных генов. Поиск структурных вариантов.

Тема 7. Анализ данных NGS секвенирования.

Контроль качества. Технологии NGS. Нормализация данных. Выравнивание. Поиск однонуклеотидных вариантов и indels.

## **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 во втором семестре** проводится в устной форме по билетам. Билет содержит три теоретических вопроса. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Чем отличается метапрограммирование от функционального?
2. Основные принципы обработки данных РНК секвенирования.
3. Выравнивание, основные подходы.
4. Основные принципы оценки качества контроля секвенирования.
5. Регулярные выражения.
6. Типы нормализации данных.
7. Преимущества и недостатки матричной сравнительной геномной гибридизации.
8. Отладка кода, основные принципы.
9. Типы массивов данных в R.
10. Основные принципы обработки NGS данных.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=32849>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) План семинарских занятий по дисциплине.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
  - Леск, А. Введение в биоинформатику (пер. с англ.), 2-е издание // – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний. 2015. – 318 с.
  - Порозов, Ю. Б. Биоинформатика / Ю. Б. Порозов. — Санкт Петербург : Университет ИТМО, 2012. — 54 с.
  - Биоинформатика : учебник для академического бакалавриата вузов по техническим и естественнонаучным направлениям / В. Е. Стефанов, А. А. Тулуб, Г. Р. Мавропуло-Столяренко. Москва : Юрайт, 2017. 251 с.

### б) дополнительная литература:

- Марри, Р., Греннер, Д., Мейес, П. Биохимия человека (пер. с англ. М. Д. Гвоздовой, Р. Б. Капнер, А. Л. Остермана) // М: Мир БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. 414 с.м
- Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка. Учебник для вузов по биологическим специальностям // М: Академия, 2011. 498 с.
- Хаубольд, Б., Вие, Т. Введение в вычислительную биологию: эволюционный подход (пер. с англ. Чудов, С. В.) / М.: Изд-во Института компьютерных исследований «Регулярная и хаотическая динамика», 2011. 455 с.
- Уилсон, К., Уолкер, Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии (пер. с англ. Мосолова, Т. П., Бозелек-Решетняк, Е. Ю.) // (гл. ред. Гиляров, М.С.). М.: Бином, 2012. 848 с.
- Гланц, С. Медико-биологическая статистика // М.: Практика, 1999

### в) ресурсы сети Интернет:

- <http://rosalind.info/problems/locations/> - ресурс для самостоятельного изучения биоинформатики Rosalind.
- <http://bioinformatics.ru/> - сайт Bioinformatics.ru «Биоинформатика, программирование и анализ данных».
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - сайт Национального Центра биотехнологической информации NCBI.
- <http://www.ebi.ac.uk> - сайт Европейского института биоинформатики

## 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.);
  - Discord.
- 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/>

#### **14. 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.

#### **15. Информация о разработчиках**

Слепцов Алексей Анатольевич, кандидат медицинских наук, кафедра физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Биологического института Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.