

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

« 28 » марта 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

**Биоинформатика и компьютерная биология**

по направлению подготовки

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Биология»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2021**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.07.02

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Д.С. Воробьев

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.

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.

### **2. Задачи освоения дисциплины**

– Освоить методы и инструменты биоинформатики, для способности критически оценивать исследования в области биоинформатики;

– Научиться применять методы математического анализа и для решения практических задач профессиональной деятельности.

### **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.

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

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Б1.О.03 Геномика.

### **6. Язык реализации**

Русский

### **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, из которых:

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 12 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. Анализ геномных данных

Краткое содержание темы. Геномная навигация у прокариот и эукариот. Стратегии и рабочие процессы, используемые для аннотирования последовательностей генома. Приложения. Ограничения.

Тема 2. Вычислительная и системная биология

Краткое содержание темы. Представление многомерных данных с примерами. Классификация моделей. Байесовская оптимизация.

### Тема 3. Программирование для биологов

Краткое содержание темы. Основные элементы языка и структуры R. Методы моделирования и выборка важности (Монте-Карло, бутстрэппинг, перекрестная проверка). Адаптивные к данным методы вывода. Методы многомерного анализа.

### Тема 4. Datamining и BigData.

Краткое содержание темы. Эта тема дает понимание того, как и когда использовать datamining в исследованиях.

### Тема 5. Введение в реляционные базы данных

Краткое содержание темы. Представление многомерных данных с примерами. Многомерные случайные величины. Классификация моделей. Смешанные модели и кластеризация.

Тема 6. Инфраструктура с открытым исходным кодом для моделирования и больших данных

Краткое содержание темы. Тема охватывает вопросы использования программ с исходным кодом, их приложения в исследованиях, преимущества и ограничения.

### Тема 7. Динамическое машинное обучение с приложениями

Краткое содержание темы. Описательная статистика и оценка плотности. Введение в статистическое машинное обучение, повторную выборку, перекрестную проверку и начальную загрузку. Выбор модели. Приложения, использующие программное обеспечение R.

## 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. Преобразование данных наблюдений в математические формулировки и примените принципы обобщенного баланса для построения уравнений эволюции.
2. Объясните принципы моделирования методом Монте-Карло.
3. Какие есть функции для динамического машинного обучения при использовании программирования в среде R.
4. Опишите основные принципы инфраструктуры приложения с исходным кодом.
5. Опишите суть модели ARIMA.
6. Объясните, что такое приближительные ожидания и р-значение.

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

## 11. Учебно-методическое обеспечение

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

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:**

– Введение в биоинформатику /А. Леск ; пер. с англ. под ред. А. А. Миронова, В. К. Швядасаю 2009

– Системная компьютерная биология /[Н. А. Колчанов, О. А. Подколотная, Е. А. Ананько и др.] ; отв. ред. Н. А. Колчанов [и др.] ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т цитологии и генетики, Ин-т вычисл. технологий [и др.]

### **б) дополнительная литература:**

– Матричные модели в популяционной биологии: учебное пособие : [для подготовки бакалавров, магистров и аспирантов по специальностям: 03.01.09 - математическая биология, биоинформатика, 03.02.01 - ботаника, 03.02.04 - зоология, 03.02.08 - экология] /Д. О. Логофет, Н. Г. Уланова ; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова.

## **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 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.);

– 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.