

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра геномики и
биоинформатики**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра геномики и
биоинформатики**

наименование кафедры

д.б.н. Ямских И.Е.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ
АНАЛИЗА МНОГОМЕРНЫХ
ДАННЫХ В БИОЛОГИИ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 Современные методы анализа
многомерных данных в биологии

Направление подготовки / 06.04.01 Биология Магистерская программа
специальность 06.04.01.06 Геномика и биоинформатика

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

060000 «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

направление 06.04.01 Биология Магистерская программа 06.04.01.06

Геномика и биоинформатика

Программу
составили

д.ф-м.н., Профессор, Садовский Михаил
Георгиевич

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины – ознакомить слушателей с основными понятиями и представлениями современных методов статистического анализа сложных и многомерных данных и методами и алгоритмами обработки таких данных.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков, позволяющих реализовывать различные методы обработки и анализа многомерных данных сложной структуры и разрабатывать на их основе модификации и новые алгоритмы работы с такими данными.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОПК-7:готовностью творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач

ПК-1:способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры

ПК-3:способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Курс «Современные методы анализа многомерных данных в биологии» является курсом по выбору и входит в вариативную часть ФГОС ВО направления 06.04.01 Биология, профиля 06.04.01.06 Геномика и биоинформатика. Результаты изучения дисциплины «Современные методы анализа многомерных данных в биологии» используются при изучении дисциплин вариативной части, дисциплин по выбору, при выполнении НИР и при подготовке магистерской диссертации. Курс носит междисциплинарный характер и состоит из лекционного материала и семинарских занятий. Реализуется в 3

семестре.

Научно-исследовательский семинар

Основы биоинформатики

Современные аппаратура и методы исследования биологических систем

Теория отбора

Современные компьютерные технологии в биологии

Научно-исследовательская работа

Практика по направлению профессиональной деятельности

Преддипломная практика

Научно - исследовательская работа

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	0,89 (32)	0,89 (32)
занятия лекционного типа	0,22 (8)	0,22 (8)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,67 (24)	0,67 (24)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	2,11 (76)	2,11 (76)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	2	4	5	6	7
1		8	0	0	0	
2		0	24	0	0	
3		0	0	0	76	
Всего		8	24	0	76	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Определение главных компонент. Основы факторного анализа.	2	0	0
2	1	Метод главных кривых	2	0	0
3	1	Методы кластеризации, основанные на представлении данных центроидами (метод динамических ядер, К-медоид, метод сдвига среднего)	2	0	0
4	1	Метод упругих кривых. Метод упругих карт. Методы топологических грамматик	2	0	0
Всего			8	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

			Объем в акад. часах
--	--	--	---------------------

			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Определение главных компонент. Основы факторного анализа.	2	0	0
2	2	Приближение данных, регрессия. Метод наименьших квадратов.	2	0	0
3	2	Метод главных кривых	2	0	0
4	2	Методы кластеризации, основанные на представлении данных центроидами (метод динамических ядер, K-медоид, метод сдвига среднего)	4	0	0
5	2	Методы кластеризации, основанные на оценке плотности распределения.	4	0	0
6	2	Приближение многомерных данных многообразиями малой размерности. Метод упругих карт.	4	0	0
7	2	Метод упругих кривых.	4	0	0
8	2	Методы топологических грамматик.	2	0	0
Всего			24	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Елисеева И. И.	Статистика: Учебник	М.: Издательство Юрайт, 2016
Л1.2	Монсик В.Б., Скрынников А.А.	Вероятность и статистика: Рекомендовано учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по образованию в области авиационной и космической техники для межвузовского использования в качестве учебного пособия для вузов	Москва: БИНОМ, 2015
Л1.3	Син Т.	Занимательная статистика. Регрессионный анализ. Манга	Москва: ДМК Пресс, 2014
Л1.4	Бирюкова Л. Г., Бобрик Г. И., Матвеев В. И., Сагитов Р. В., Швед Е. В.	Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2017
Л1.5	Бережной В. И., Бигдай О. Б., Бережная О. В., Киселева О. А.	Статистика в примерах и задачах: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2016
Л1.6	Сапожников П. Н., Макаров А. А., Радионова М. В.	Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: Учебное пособие.	Москва: ООО "КУРС", 2016
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Игнасимуту С.	Основы биоинформатики: перевод с английского	МоскваМосква: [R&C Dynamics] Регулярная и хаотическая динамика [РХД], 2007
Л2.2	Глик Б., Пастернак Д., Янковский Н. К.	Молекулярная биотехнология: принципы и применение: перевод с английского	Москва: Мир, 2002
Л2.3	Леск А., Миронов А. А., Швядас В. К.	Введение в биоинформатику: учеб. пособие: пер. с англ.	Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2009
Л2.4	Палий И. А.	Прикладная статистика: учеб. пособие для вузов	Москва: Дашков и К°, 2008
Л2.5	Орлов А. И.	Вероятность и прикладная статистика: основные факты: справочник	Москва: КноРус, 2010

Л2.6	Хаубольд Б., Вие Т., Чудов С. В., Артамонова И. И.	Введение в вычислительную биологию. Эволюционный подход	Москва: Регулярная и хаотическая динамика, 2011
Л2.7	Большаков А.А., Каримов Р.Н.	Методы обработки многомерных данных и временных рядов: учебное пособие для вузов.; рекомендовано УМО вузов по образованию	М.: Горячая линия - Телеком, 2007

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	American Physical Society [Электронный ресурс]	http://publish.aps.org http://bik.sfu-kras.ru/nb/american-physical-society
Э2	Annual Reviews Science Collection [Электронный ресурс]	http://www.annualreviews.org http://bik.sfu-kras.ru/nb/annual-reviews-science-collection
Э3	arXiv [Электронный ресурс]	http://arxiv.org
Э4	Cambridge University Press [Электронный ресурс]	http://www.journals.cambridge.org
Э5	Coghlan, A. A little book of R for bioinformatics [Электронный ресурс] / A. Coghlan. – Электрон. текстовые дан. – Cambridge: [б.и.], 2013.	http://www.info.univ-angers.fr/~gh/wstat/Introduction_R/a-little-book-of-r-for-bioinformatics
Э6	DOAJ [Электронный ресурс]	http://drf.lib.hokudai.ac.jp
Э7	EBSCO Publishing [Электронный ресурс]	http://search.ebscohost.com
Э8	Elsevier [Электронный ресурс]	http://www.sciencedirect.com
Э9	Oxford Russia Fund eContent library [Электронный ресурс]	http://lib.mylibrary.com http://bik.sfu-kras.ru/nb/oxford-russia-fund-econtent-library
Э10	Scopus [Электронный ресурс]	http://bik.sfu-kras.ru/nb/scopus
Э11	Springer [Электронный ресурс]	http://www.springerlink.com
Э12	Web of Science [Электронный ресурс]	http://isiknowledge.com
Э13	Колчанов, Н.А. Электронно-лекционный курс «Введение в информационную биологию» [Электронный ресурс] / Н.А. Колчанов, С.А. Лашин. – Электрон. текстовые	
Э14	Лашин, С.А. Электронно-лекционный курс «Информационные технологии и языки программирования» [Электронный ресурс] / С.А. Лашин. – Электрон. текстовые дан. – Новосибирск: [б.и.], 2012	http://kib.nsu.ru/?page_id=2837
Э15	Онлайн-курс «Bioinformatics Methods» [Электронный ресурс]	https://www.coursera.org/specializations/bioinformatics

Э16	Онлайн-курс «Bioinformatics: Life Sciences on Your Computer» [Электронный ресурс]	https://www.coursera.org/course/bioinform
Э17	Онлайн-курс «Computational Molecular Evolution» [Электронный ресурс]	https://ru.coursera.org/course/molevol
Э18	Специализация из 7-ми онлайн-курсов «Bioinformatics» [Электронный ресурс]	https://www.coursera.org/specializations/bioinformatics
Э19	Центр Исследования Генома (Genomics Resource Centre) [Электронный ресурс]	http://www.rockefeller.edu/genomics

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа студента по дисциплине «Современные методы анализа многомерных данных в биологии» предусматривает изучение теоретического материала с использованием основной и дополнительной литературы – 2,1 з.е. (76 часов).

Самостоятельное изучение теоретического материала предполагает работу с компьютерными программами, учебной литературой, научными монографиями, оригинальными научными статьями, диссертациями. Итогом работы является презентация.

На самостоятельное изучение выносятся вопросы в соответствии с тематикой лекций. Организация самостоятельной работы производится в соответствии с графиком учебного процесса и самостоятельной работы.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины размещено на сайте СФУ. Режим доступа: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=12952>

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Работа осуществляется при помощи широкого спектра лицензионных программных продуктов, закупленных по программе развития СФУ: Microsoft Office, Adobe Photoshop, CorelDRAW, Adobe Illustrator, программ Statistica, Vida Expert, SPSS, Python, Bio Python и др., а так же современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).
-------	---

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Одной из крупнейших информационных систем в области биологии медицины, биофизики является Национальный центр биотехнологической информации (National Center for Biotechnology Information (NCBI), США (www.NCBI.nlm.nih.gov). БД NCBI являются достаточно сложным инструментарием с разнообразным функционалом.
-------	---

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

- учебные аудитории, оборудованные аппаратно-программными комплексами «Малый презентационный комплекс», «Доска обратной проекции», «Средний презентационный комплекс»;
- компьютерный класс, укомплектованные современными компьютерами, классы на 15 рабочих мест с выходом в Интернет.