

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

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:

Директор
Д. С. Воробьев

Рабочая программа дисциплины

Математическое моделирование в нейробиологии

по направлению подготовки

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:
Фундаментальная и прикладная биология

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП
Д. С. Воробьев

Председатель УМК
А. Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок.

ПК-2 Способен проводить основные этапы полевых и лабораторных исследований в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы.

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 Использует компьютерные технологии и профессиональные базы данных при планировании профессиональной деятельности, обосновывает их выбор

ИОПК-6.3 Профессионально оформляет и представляет результаты новых разработок

ИПК-2.4 Описывает, обобщает и делает выводы на основе результатов исследования, в том числе с помощью современных компьютерных технологий

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить методические подходы к изучению мозга, понять принципы работы нейронных сетей мозга и их совокупностей.

– Научиться применять понятийный аппарат нейросетевого моделирования для оптимизации решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины 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

Третий семестр, зачет

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: «Физиология человека и животных», «Физиология высшей нервной деятельности», «Анатомии человека».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-лекции: 8 ч.

-семинар: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Компьютерные методы локализации источников электрической активности мозга.

Изучаются основы методов локализации электрической активности головного мозга, дается их сравнительная характеристика, демонстрируются особенности методов и их практическое применение. Демонстрируется состоятельность применения результатов в научной работе, при использовании данных методов.

Тема 2. Математические модели нейрона и понятие о синаптической пластичности.

Принципы организации и особенности функционирования формальных нейронных сетей. Особенности изучения принципов работы мозга в условиях моделирования его функций с помощью нейронных сетей. Понятия синаптической пластичности и нейронного ансамбля и их место в моделировании функций мозга.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения практических заданий, подготовки докладов, их защиты на семинарских занятиях 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 в третьем семестре проводится в устной форме по вопросам. Билет содержит два теоретических вопроса. Продолжительность зачета 1 час.

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 «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=18941>

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:

– Рапопорт Г. Н. Биологический и искусственный разум. Ч. 1 / Г. Н. Рапопорт, А. Г. Герц. - Москва : ЛИБРОКОМ, 2011. - 180 с.

– Злобин В. К. Нейросети и нейрокомпьютеры / В. К. Злобин, В. Н. Ручкин. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2011. - 252 с.

б) дополнительная литература:

– Основы физики и биофизики. А. И. Журавлев и др. - М.: Мир. 2005. 384 с.

– Гнездицкий В. В., Коптелов Ю. М., Новожилов В. И. Возможности трехмерной локализации источников ЭЭГ на основе модели эквивалентного диполя // Журн. высш. нервн. деятельности, 1981. Т. 31. вып. 2. С. 323-331.

– Коптелов Ю. М. Исследование и численное решение некоторых обратных задач электроэнцефалографии. Автореф. дисс. ... канд. физ.-мат. наук. М, 1988. 23 с.

– Коптелов Ю. М., Гнездицкий В. В. Анализ скальповых потенциальных полей и трехмерная локализация эквивалентных источников эпилептической активности мозга человека // Журн. невропатологии и психиатрии. 1989. Т. 89. №6. С. 11-18.

– Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике. - МЕДпресс-информ. - 2003. - 264 с.

– Турбин А.А. Моделирование нейронного ансамбля. В кн. : Труды XXXIII научной конференции студентов и аспирантов факультета прикладной математики Санкт-Петербургского государственного университета. СПб. 2009. С. 309-315.

– Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З. Численные методы анализа. Под редакцией Б.П. Демидовича. М., 1962.

– Покровский А.Н. Процессы управления в нервных клетках. Л.: 1987. 83 с.

– Николлс Дж. Г., Мартин А.Р., Валлас Б.Дж., Фукс П.А. От нейрона к мозгу: Пер. с англ. Изд. 2-ое. М. : Изд-во ЛКИ 2008. 672 с.

– Шеперд Г. Нейробиология. В 2-х томах. М.: Мир, 1987.

– Соколов Е. Н. Нейронные механизмы памяти и обучения. М.: Наука, 1981.

– Блинков С.М. Мозг человека в цифрах и таблицах. М., 1973.

– Поляков Г.И. О принципах нейронной организации мозга. М., 1965.

– Коган А.Б. Функциональная организация нейронных механизмов мозга. Л., 1979.

– Экклс Дж. Физиология нервных клеток. М., 1959.

в) ресурсы сети Интернет:

– открытые онлайн-курсы

– Биоинформатика: взгляд изнутри [Электронный ресурс] : - СПбАУ., 2012. Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/JetBrains-education/blog/143115/> - 14.03.2022

– Нейронные сети. [Электронный ресурс] – электронный учебник по статистике. Режим доступа: [www.url: http://statsoft.ru/home/textbook/modules/stneunet.html](http://statsoft.ru/home/textbook/modules/stneunet.html) - 14.03.2022

– Модель бионической нейронной сети и ее применения [Электронный ресурс] : Ёлкин С.С., Ёлкин С.В., Клышинский Э.С., Максимов В.Ю., Мусаева Т.Н. Москва, 2008. Режим доступа: [www.url: http://keldysh.ru/papers/2008/prep89/prep2008_89.html](http://keldysh.ru/papers/2008/prep89/prep2008_89.html) - 14.03.2022

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

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 (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/>

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.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Светлик Михаил Васильевич, кандидат биологических наук, кафедра физиологии человека и животных, доцент.