

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  
**2025**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
А.В. Симакова

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», «Анатомия 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.

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

– Коптелов Ю. М. Исследование и численное решение некоторых обратных задач электроэн-цефалографии. Автореф. дне. ... 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- ин-форм. - 2003. - 264 с.
- Турбин А.А. Моделирование нейронного ансамбля. В кн. : Труды XXXIII научной конфе-ренции студентов и аспирантов факультета прикладной математики Санкт- Петербургского госу-дарственного 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 On-eNote, 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.