

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

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



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
2023

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.05.01

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
Д.С. Воробьев

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

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 аппарат нейросетевого взаимодействия и принципов работы формальных нейронов и сетей из них состоящих.

– Научиться применять понятийный аппарат нейросетевого моделирования для оптимизации 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 3, 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 (модуля)

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

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

– практические занятия: 10 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. Принципы организации и особенности функционирования формальных нейронных сетей.

Формальный нейрон, его свойства, виды, свойства, принципы объединения в сети, характеристики сетей, свойства сетей из формальных нейронов, программные средства проектирования, подходы к обучению нейронов и нейросетей.

Тема 2. Применение формальных нейросетей для анализа реальных физиологических процессов.

Специальные нейросети для распознавания временных последовательностей, их особенности, виды, принципы обучения, способы построения, программы для обучения, анализа, оптимизации.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, деловых игр по темам, выполнения домашних заданий, ..., и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет с оценкой в первом семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит теоретический вопрос и две задачи. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Формальный нейрон
2. Адаптивный сумматор
3. Основные типы задач, которые решаются с помощью формальных нейросетей
4. Возможности и ограничения в применении формальных нейросетей к анализу реальных нейросетей
5. Слоистые и полносвязные нейросети
6. Особенности функционирования формального нейрона
6. Особенности функционирования нейросети
7. Общая схема обучения нейросети
8. Тестирование примеров
9. Анализ «акцептора результата действия» на модели нейросети
10. Анализ эффекта обратной маскировки на модели сети из нейроподобных элементов
11. Формальная нейросеть как компьютерная программа

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

Отметка зачтено выставляется при получении зачтено в контрольной точке, при выполнении всех практических заданий, при ответе на 2 теоретических вопроса в билете..

Отметка не зачтено ставится при невыполнении практических заданий, или не ответе на теоретические вопросы в билете.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=31974>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

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

б) дополнительная литература:

- 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.
- Горбань А.Д., Дунин-Барковский В.Л., Кирдин А.Н. и др. Нейроинформатика. – Новоси-бирск: Наука. 1998. -296 с.
- Шульгина Г.И., Александрин В.В. Анализ «акцептора результата действия» на модели нервной сети//Физиол. человека. 1996. Т. 22. № 1. С. 134-137.
- Шульгина Г.И., Муравьев А.А. Анализ эффекта обратной маскировки на сложной модели сети нейроподобных элементов//Физиол. человека. 2000. Т. 26. № 1. С. 40-47.
- Кураев Г.А., Алейникова Т.А., Думбай В.Н., Фельдман Г.Л. Физиология центральной нерв-ной системы. Ростов-на-Дону: Феникс, 2000.
- Шульговский В.А. Основы нейрофизиологии. М.: БИ. 2001.
- Соколов Е.Н., Вайткявичус Г.Г. Нейроинтеллект: от нейрона к нейрокомпьютеру. – М.: Наука, 1989.
- Шеперд Г. Нейробиология. В 2-х томах. М.: Мир, 1987.
- Соколов Е. Н. Нейронные механизмы памяти и обучения. М.: Наука, 1981.
- Анохин П.К. Философский смысл кибернетических закономерностей. В сб.: Кибернетические аспекты в изучении работы мозга, М.: Наука, 1970. С. 7-32.
- Батуев А.С. Высшие интегральные системы мозга. Л., 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
- 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 (Google Docs, 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.

15. Информация о разработчиках

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