

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт информационных технологий и интеллектуальных систем



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

_____ Турилова Е.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Биоинспирированный искусственный интеллект

Направление подготовки: 09.04.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Искусственный интеллект в разработке цифровых продуктов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): директор института информационных технологий и интеллектуальных систем
Абрамский М.М. (Дирекция ИТИС, Институт информационных технологий и интеллектуальных систем),
Michael.Abramsky@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2	Способность осуществлять проектирование и разработку интеллектуальных информационных систем
ПК-5	Способность выбирать наиболее подходящие модели и технологии искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Должен знать: Для успешного прохождения курса студент должен предварительно быть знаком с основами информатики, программирования и свободно владеть хотя бы одним языком программирования.

Должен уметь:

Должен уметь: Свободно владеть хотя бы одним языком программирования. Хотя курс не накладывает ограничений в выборе языка программирования рекомендуется предварительно изучить Python и/или C++. Обычное время изучения языка программирования Python, если у студента есть опыт программирования на другом языке, 2 недели для того, чтобы он смог успешно завершить курс.

Должен владеть:

Должен владеть: Для успешного прохождения курса студент должен предварительно быть знаком с основами информатики, программирования и свободно владеть хотя бы одним языком программирования. Хотя курс не накладывает ограничений в выборе языка программирования рекомендуется предварительно изучить Python и/или C++. Обычное время изучения языка программирования Python, если у студента есть опыт программирования на другом языке, 2 недели для того чтоб он смог успешно завершить курс.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Должен демонстрировать способность и готовность: Для успешного прохождения курса студент должен предварительно быть знаком с основами информатики, программирования и свободно владеть хотя бы одним языком программирования. Хотя курс не накладывает ограничений в выборе языка программирования рекомендуется предварительно изучить Python и/или C++.

Обычное время изучения языка программирования Python если у студента есть опыт программирования на другом языке 2 недели для того чтоб он смог успешно завершить курс.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.04.04 "Программная инженерия (Искусственный интеллект в разработке цифровых продуктов)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 108 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Био-инспирированные подходы в искусственном интеллекте	3	0	0	0	0	8	0	27
2.	Тема 2. Тема 2. Нейротрансмиссия в живых нейронах.	3	0	0	0	0	8	0	27
3.	Тема 3. Тема 3. Нейромодуляция в живых нейронах.	3	0	0	0	0	10	0	27
4.	Тема 4. Тема 4. Когнитивные архитектуры	3	0	0	0	0	10	0	27
	Итого		0	0	0	0	36	0	108

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Тема 1. Био-инспирированные подходы в искусственном интеллекте

Рассматриваются как необходимость в био-инспирированных подходах так и история их в рамках ИИ начиная с Дартмутской конференции 1956 года.

Выделяются наиболее важные проблемы современного искусственного интеллекта и предлагаются возможные пути их решения как в области программного обеспечения так и в области аппаратной архитектуры. Один из наиболее интересных подходов в этом направлении био-инспирированный подход. В рамках этого подхода рассматриваются как когнитивные высокоуровневые архитектуры так и низкоуровневые нейроморфные вычисления.

Тема 2. Тема 2. Нейротрансмиссия в живых нейронах.

В био-инспирированных подходах часто необходимо полноценно понимать биологические процессы для их дальнейшего отображения в вычислительные модели. Дается развернутое представление о передаче нейронного сигнала от нейрона к нейрону и генерации и распространения сигнала (Рассматриваются как необходимость в био-инспирированных подходах так и история их в рамках ИИ начиная с Дартмутской конференции 1956 года).

Выделяются наиболее важные проблемы современного искусственного интеллекта и предлагаются возможные пути их решения как в области программного обеспечения так и в области аппаратной архитектуры. Один из наиболее интересных подходов в этом направлении био-инспирированный подход. В рамках этого подхода рассматриваются, как когнитивные высокоуровневые архитектуры, так и низкоуровневые нейроморфные вычисления потенциала действия в самом нейроне. Рассматривается современная доктрина передачи потенциала действия между нейронами в 2х случаях: возбуждения и ингибирования как в пресинаптической аксональной терминале так и в синаптической щели и постсинаптическом дендрите и соме.

Тема 3. Тема 3. Нейромодуляция в живых нейронах.

Нейромодуляция играет ключевую роль в эмоциональной и гомеостатической регуляции организма затрагивающей головной мозг. Рассматриваются 2 основные подсистемы: серотониновая и норадреналиновая, дается как нейробиологический, так и психологический взгляд на нейромодуляцию.

Рассмотрение начинается с внутриклеточных signaling pathways в которых задействованы ключевые три моноамина: серотонин, дофамин, норадреналин. Далее рассматривается их роль на сетевом уровне при модуляции нейрональной активности в 3-х и более нейронах. На более высоком уровне рассматриваются нигро-стриальный дофаминовый путь и его модуляция дофаминовыми нейронами с рецепторами D1 и D2.

Тема 4. Тема 4. Когнитивные архитектуры

Рассматриваются 2 родственные когнитивные архитектуры H-CogAff и Model of six представление в них нейромодуляции, нейрональных контуров и нейронных сетей. Эти архитектуры имеют в основном слоеную структуру однако есть ряд отличий позволяющий рассмотреть различные аспекты реализации психоэмоциональных состояний в представленных архитектурах.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемому результату обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Книга Марвина Мински The emotion machine - https://en.wikipedia.org/wiki/The_Emotion_Machine
 Описание когнитивной архитектуры H-CogAff - <http://www.cs.bham.ac.uk/research/projects/cogaff/>
 Свободный курс "Основы нейробиологии" Harvard - <http://mcb80x.org>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Для подготовки к лабораторным работам следует ознакомиться со слайдами заранее и приходить на занятия с заранее заготовленными вопросами. Стоит обратить внимание и усиленно их изучить: нейротрансмиссию и нейромодуляцию и когнитивные архитектуры. В рамках лабораторных работ допускается рассматривать дополнительные вопросы с которыми у студентов возникли трудности.
самостоятельная работа	В рамках самостоятельной работы предстоит выполнить проект создания интеллектуального агента на основе современной технологии Искусственного Интеллекта. Студентам предлагается выбрать тему методом brain storming и предложить ее решение присоветовав как преподавателю так и другим студентам. После презентации прогресс по проекту отслеживается еженедельными докладами студентов на занятиях.
зачет	К зачету стоит готовиться на основе материала доступного из лекций доступных в сети Интернет. Все вопросы доступна студентам заранее так же, как слайды лекций. Стоит обратить внимание на "трудный" материал для ИТ-студентов а именно основы нейротрансмиссии и нейромодуляции, которые предлагается усиленно разобрать.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.04.04 "Программная инженерия" и магистерской программе "Искусственный интеллект в разработке цифровых продуктов".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.02.02 Биоинспирированный искусственный интеллект

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.04.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Искусственный интеллект в разработке цифровых продуктов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Основная литература:

1. Джонс М.Т., Программирование искусственного интеллекта в приложениях: учебное пособие / Джонс М.Т. ; Пер. с англ. Осипов А. И. - Москва: ДМК Пресс, 2011. - 312 с. - ISBN 978-5-94074-746-8 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747468.html> (дата обращения: 21.02.2022). - Режим доступа : по подписке.
2. Барabanщиков В.А., Перцептивная категоризация выражений лица: монография / Барabanщиков В.А., Жегалло А.В., Королькова О.А. - Москва: Когито-Центр, 2016. - 376 с. - ISBN 978-5-89353-474-0 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785893534740.html> (дата обращения: 21.02.2022). - Режим доступа : по подписке.
3. Барabanщиков В.А., Айттрекинг в психологической науке и практике: монография / Отв. ред. В.А. Барabanщиков - Москва: Когито-Центр, 2015. - 410 с. - ISBN 978-5-89353-477-1 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785893534771.html> (дата обращения: 21.02.2022). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература:

1. Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 308 с. - ISBN 978-5-8114-8578-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/177839> (дата обращения: 21.02.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Алексеева И.Ю., Интеллект и технологии: монография / Алексеева И.Ю., Никитина Е.А. - Москва: Проспект, 2016. - 96 с. - ISBN 978-5-392-20463-2 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392204632.html> (дата обращения: 21.02.2022). - Режим доступа : по подписке.
3. Прикладная информатика №5(35). - 2011. - сентябрь-октябрь / - Москва: Университет 'Синергия', 2011. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/SN003.html> (дата обращения: 21.02.2022). - Режим доступа : по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.02.02 Биоинспирированный искусственный интеллект

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 09.04.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Искусственный интеллект в разработке цифровых продуктов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.