

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ

\_\_\_\_\_ Д.А. Таюрский

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Основы искусственного интеллекта

Направление подготовки: 09.04.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Робототехника

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## 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) профессор, к.н. Магид Е.А. (кафедра интеллектуальной робототехники, Высшая школа информационных технологий и интеллектуальных систем), magid@it.kfu.ru ; доцент, к.н. Таланов М.О. (кафедра интеллектуальной робототехники, Высшая школа информационных технологий и интеллектуальных систем), mtalanov@it.kfu.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-6	Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования, проводить отладку и настройку разработанных программ

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

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

Желательно пройти курс введение в Искусственный интеллект, однако отсутствие предварительной подготовки не блокирует возможность успешно пройти курс.

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 чтоб он смог успешно завершить курс.

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:

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.

Желательно пройти курс введение в Искусственный интеллект, однако отсутствие предварительной подготовки не блокирует возможность успешно пройти курс.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.03.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.04.04 "Программная инженерия (Робототехника)" и относится к дисциплинам по выбору.

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 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 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) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен 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	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Био-инспирированные подходы в ИИ.	3	0	0	8	24
2.	Тема 2. Нейротрансмиссия в живых нейронах.	3	0	0	8	24
3.	Тема 3. Нейромодуляция в живых нейронах.	3	0	0	10	30
4.	Тема 4. Когнитивные архитектуры.	3	0	0	10	30
	Итого		0	0	36	108

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Био-инспирированные подходы в ИИ.

Рассматриваются как необходимость в био-инспирированных подходах так и история их в рамках ИИ начиная я Дартмундской 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. 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 нейронального сигнала от нейрона к нейрону и генерации и распространения сигнала (потРассматриваются как необходимость в био-инспирированных подходах так и история их в рамках ИИ начиная я Дартмундской 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. енциала 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. 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. 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 образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/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](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 лекции следует ознакомиться со слайдами заранее и приходит на занятия с заранее заготовленными вопросами. Стоит обратить внимание и усиленно их изучать: нейротрансмиссию и нейромодуляцию и когнитивные архитектуры. В рамках лекций 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.
экзамен	К экзамену 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.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

**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 "Робототехника".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.03.01 Основы искусственного интеллекта

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 09.04.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Робототехника

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

**Основная литература:**

1. Масленникова О.Е., Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / О.Е. Масленникова, И.В. Гаврилова - Москва : ФЛИНТА, 2019. - 283 с. - ISBN 978-5-9765-1602-1 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976516021.html> (дата обращения: 04.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Червяков Н.И., Применение искусственных нейронных сетей и системы остаточных классов в криптографии / Червяков Н.И., Евдокимов А.А., Галушкин А.И., Лавриненко И.Н., Лавриненко А.В. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 280 с. - ISBN 978-5-9221-1386-1 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113861.html> (дата обращения: 04.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Флах П., Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / Флах П. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 400 с. - ISBN 978-5-97060-273-7 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602737.html> (дата обращения: 04.03.2020). - Режим доступа : по подписке.

**Дополнительная литература:**

1. Сырецкий Г.А., Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления: лабораторный практикум в 3 частях / Сырецкий Г.А. - Новосибирск : Издательство Новосибирского государственного технического университета, 2016. - ISBN 978-5-7782-3208-2 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232082.html> (дата обращения: 04.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Харахан О.Г., Системы искусственного интеллекта. Практикум для проведения лабораторных работ. Ч. 1 : учебное пособие для вузов / Харахан О.Г. - Москва: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. - ISBN 5-7418-0425-1 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741804251.html> (дата обращения: 04.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Васильев В.И., Интеллектуальные системы защиты информации : учебное пособие/ Васильев В.И. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Машиностроение, 2013. - 172 с. - ISBN 978-5-94275-667-3 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756673.html> (дата обращения: 04.03.2020). - Режим доступа : по подписке.



Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.03.01 Основы искусственного интеллекта

**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: Робототехника

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

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 "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.