

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
филиал МГУ в г. Севастополе  
факультет компьютерной математики  
кафедра программирования

**УТВЕРЖДЕНО**  
на 2022-2023 учебный год  
Методическим советом Филиала  
Протокол № 8 от 28.06.2022 г.  
Заместитель директора по учебной работе  
Заведующий кафедрой

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор Филиала МГУ в г. Севастополе  
О.А. Шпырко  
«03» июля 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля):

В-ПД ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

код и наименование дисциплины (модуля)

Уровень высшего образования:  
бакалавриат

Направление подготовки:

01.03.02 Прикладная математика и информатика

(код и название направления/специальности)

Направленность (профиль) ОПОП:  
общий

(если дисциплина (модуль) относится к вариативной части программы)

Форма обучения

очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры программирования  
протокол № 2 от «10» июля 2021 г.  
Руководитель ОП 01.03.02 «Прикладная  
математика и информатика»  
(Н. В. Лактионова)  
(подпись)

Рабочая программа одобрена  
Методическим советом  
Филиала МГУ в г. Севастополе  
Протокол № 8 от «31» июля 2021  
(С. А. Наличаев)  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» в редакции приказа МГУ от 30 августа 2019 г. (в редакции приказа МГУ от 11 сентября 2019г №1109).

Год (годы) приема на обучение с 2019.

*курс – 1,2*

*семестр – 1,2,3,4*

*зачетных единиц – 27 кредита*

*академических часов –972, в т.ч.:*

*лекции –252*

*семинаров – 252*

*самостоятельная работа – 468*

*Формы промежуточной аттестации: нет*

*зачет -1,2,3 семестр*

*Форма итоговой аттестации:*

*Экзамен в 1,2,4 семестрах.*

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает требования к образовательным результатам и результатам обучения студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа дисциплины является частью основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, уровень Бакалавр.

Программа разработана в соответствии с требованиями Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 № 301.

**Целью** изучения данной дисциплины является формирование целостного представления о современном состоянии теории и практики построения интеллектуальных систем различного назначения.

### **Основные задачи дисциплины:**

- усвоение основных понятий и терминов в области искусственного интеллекта;
- формирование представления об экспертных системах, логическом программировании, теории распознавания образов, методах и средствах интеллектуального анализа;
- формирование представления о типах задач, возникающих в области интеллектуального анализа данных (DataMining) и методах их решения, которые помогут студентам выявлять, формализовать и успешно решать практические задачи анализа данных, возникающие в процессе их профессиональной деятельности
- формирование умений разрабатывать экспертную систему в среде Expert Shell
- усвоение основ языка логического программирования Пролог
- формирование умений решать задачи кластерного анализа с помощью специализированных пакетов интеллектуального анализа данных
- выработка навыков создания и обучения ИНС в среде специализированного нейропакета.

Дисциплина «Искусственный интеллект» входит в общепрофессиональный блок вариативной части ОС МГУ по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика».

## 2. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины «Искусственный интеллект» студент должен успешно освоить предшествующие дисциплины базовой части ОС МГУ: «Основы кибернетики», «Дискретная математика»; «Языки программирования» вариативной части.

## 3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- правила вывода заключений на основе суждений (истинных формул);
- способы представления знаний с использованием логики высказываний и логики предикатов;
- способы исчисления высказываний применительно к задачам искусственного интеллекта;
- способы построения рассуждений в терминах интервалов;
- способы использования кванторов общности и существования при построении обобщенных формул в логике предикатов;
- алгоритм процедуры вывода в логике предикатов.

**Уметь:**

- реализовывать представление знаний с использованием логики высказываний и логики предикатов;
- реализовывать исчисление истинности формул на основе истинных формул в логике высказываний применительно к решению задач искусственного интеллекта;
- реализовывать формализацию знаний на основе логики высказываний и логики предикатов в интервальной постановке задачи;
- реализовывать способы построения рассуждений в терминах интервалов с использованием высказываний и предикатов;
- реализовывать применение кванторов общности и существования при построении обобщенных формул в логике предикатов.

**Владеть:**

- профессиональными знаниями построения логических рассуждений с использованием логики высказываний и логики предикатов.

Универсальные и общепрофессиональные компетенции, элементами которых должен обладать студент в результате освоения дисциплины;

- способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии в академической и профессиональной сферах (УК-8);
- способен применять и адаптировать существующие математические и компьютерные методы для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач (ОПК-2).

#### **4. Формат обучения очный**

При необходимости дисциплина или её часть может реализовываться с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий на портале дистанционного обучения филиала [distant.sev.msu.ru](http://distant.sev.msu.ru).

**5. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 з.е., в том числе 24 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 84 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.**

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

**6.1. Структура дисциплины (модуля) по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий**

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля),  Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Номинальные трудозатраты обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося, академические часы	Всего академических часов	Форма текущего контроля успеваемости (наименование)
	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, академические часы				
	Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*			
1	2	3	4	5	6
Базовые понятия систем искусственного интеллекта.	2		6	6	консультации
Архитектура и основные составные части систем искусственного интеллекта.	2		6	6	консультации
Системы распознавания образов (идентификации)	2		6	6	консультации
Адаптация и обучение	2		6	6	консультации
Методы и алгоритмы анализа структуры многомерных данных	2		6	6	консультации
Логический подход к построению систем искусственного интеллекта	2		6	6	консультации
Язык программирования	2		6	6	консультации

ия Пролог					
<b>Коллоквиум по пройденному материалу.</b>	1		6	9	Проверка выполнения задания самостоятельной работы. Ответы на вопросы по пройденному материалу.

1	2	3	4	5	6
Бинарные деревья	2		6	6	консультации
Экспертные системы	2		6	6	консультации
Машинная эволюция.	2		6	6	консультации
Автоматизированный синтез физических принципов действия. Синтез речи.	2		6	6	консультации
<b>Коллоквиум по пройденному материалу.</b>	1		6	9	Проверка выполнения задания самостоятельной работы. Ответы на вопросы по пройденному материалу.
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>			6		
<b>Итого</b>	24		84	108	

## 6.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
1.	Тема 1. <b>Базовые понятия систем искусственного интеллекта</b>	Терминология. Философские аспекты проблемы систем искусственного интеллекта (возможность существования, безопасность, полезность). История развития систем искусственного интеллекта
2.	Тема 2. <b>Архитектура и основные составные части систем искусственного интеллекта</b>	Различные подходы к построению систем искусственного интеллекта. Вспомогательные системы нижнего уровня (распознавание образов зрительных и звуковых, идентификация, моделирование, жесткое программирование) и их место в системах искусственного интеллекта

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
3.	<b>Тема 3. Системы распознавания образов (идентификации)</b>	Понятие образа. Проблема обучения распознаванию образов (ОРО). Геометрический и структурный подходы. Гипотеза компактности. Обучение и самообучение
4.	<b>Тема 4. Адаптация и обучение</b>	Перцептроны. Нейронные сети. История исследований в области нейронных сетей. Модель нейронной сети с обратным распространением ошибки (back propagation). Нейронные сети: обучение без учителя. Нейронные сети Хопфилда и Хэмминга. Метод потенциальных функций. Метод группового учета аргументов МГУА. Метод наименьших квадратов. Общая схема построения алгоритмов метода группового учета аргументов (МГУА). Алгоритм с ковариациями и с квадратичными описаниями. Метод предельных упрощений (МПУ). Коллективы решающих правил.
5.	<b>Тема 5. Методы и алгоритмы анализа структуры многомерных данных</b>	Иерархический кластерный анализ. Стандартизация. Быстрый кластерный анализ. Кластерный анализ. Иерархическое группирование
6.	<b>Тема 6. Логический подход к построению систем искусственного интеллекта</b>	Неформальные процедуры. Алгоритмические модели. Продукционные модели. Режим возвратов. Логический вывод. Зависимость продукций. Продукционные системы с исключениями. Язык Рефал
7.	<b>Тема 7. Язык программирования Пролог</b>	Синтаксис. Унификация. Арифметические выражения. Структуры данных
8.	<b>Тема 8. Бинарные деревья</b>	Представление бинарных деревьев. Представление множеств с помощью бинарных деревьев. Механизм возврата и процедурная семантика. Механизм возврата. Пример: задача поиска пути в лабиринте. Иерархия типов. Наследование. Синтаксический анализ языка и его порождение. Элементы нечеткой логики
9.	<b>Тема 9. Экспертные системы</b>	Экспертные системы, базовые понятия. Экспертные системы, методика построения. Этап идентификации. Этап концептуализации. Этап формализации. Этап выполнения. Этап тестирования. Этап опытной эксплуатации.

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
		Экспертные системы, параллельные и последовательные решения. Пример ЭС, основанной на правилах логического вывода и действующую в обратном порядке
10.	Тема 10. <b>Машинная эволюция</b>	Метод перебора как наиболее универсальный метод поиска решений. Методы ускорения перебора. Эволюция. МГУА. Генетический алгоритм (ГА). Автоматический синтез технических решений. Некоторые замечания относительно использования ГА
11.	Тема 11. <b>Автоматизированный синтез физических принципов действия. Синтез речи</b>	Фонд физико-технических эффектов. Синтез физических принципов действия по заданной физической операции. Заключительные замечания. Слабосвязанный мир. Синтез речи. Методы синтеза. Волновой метод кодирования. Параметрическое представление. Синтез по правилам. Конвертация текста в речь. Система преобразования текста в речь MITalk. Анализ текста. Морфологический анализ. Правила "буква-звук" и лексическое ударение. Парсинг. Модификация ударения и фонологические уточнения. Синтез. Просодическая рамка. Синтез фонетических сегментов. Оценка синтетической речи

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

### 7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Задание на самостоятельную работу «Анализ особенностей применения и реализации МГУА»:

1. В чем состоит суть МГУА? Основные операции МГУА.
  2. Каковы области применения МГУА и почему?
  3. Вычислительная сложность МГУА, возможности использования на компьютерах различного класса.
  4. Способности существующего программного обеспечения для реализации МГУА.
- Выполненные задания загружаются на портал дистанционного обучения и организуется их совместная проверка и обсуждение, используя инструмент Moodle «Семинар».

Задание на самостоятельную работу «Кластеризация данных»:

1. Что такое кластеризация данных и зачем она нужна?



2. В чем разница между кластеризацией и классификацией?
  3. Каковы основные этапы кластеризации? Представьте общую схему кластеризации и дайте характеристику каждому этапу.
  4. Проведите сравнительную характеристику основных алгоритмов кластеризации (которые Вам больше нравятся, например, иерархические алгоритмы, метод ближайшего соседа, применения нейронных сетей, генетические алгоритмы).
  5. Кластеризация как задача оптимизации.
- Выполненные задания загружаются на портал дистанционного обучения и организуется их совместная проверка и обсуждение, используя инструмент Moodle «Семинар».

Задание на самостоятельную работу «Исследование элементов искусственной нейронной сети» (студентам предоставляется программа в виде portable версии):

1. Математический нейрон.
2. Классификация чисел на четные и нечетные.
3. Распознавание букв печатного шрифта.
4. Распознавание печатных и рукописных букв.
5. Двухслойный персептрон.
6. Медицинская диагностика – один диагноз.
7. Медицинская диагностика – несколько диагнозов.
8. Работа с программой нейросимулятор.

Выполненные задания (отчеты о выполненных работах) загружаются на портал дистанционного обучения и организуется их проверка преподавателем, используя инструмент Moodle «Задание».

Текущий контроль успеваемости осуществляется также путём проведения коллоквиума на аудиторном занятии по заданиям, выданным студентам для проведения самостоятельной работы. Целью проведения коллоквиума является проверка уровня знаний студентов в соответствии с выполненными ими заданиями. Оценка знаний и навыков в ходе проведения коллоквиума осуществляется по четырехбалльной шкале: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

Критерии оценки при защите заданий самостоятельной работы.

Оценка при защите самостоятельных работ определяется по четырехбалльной шкале: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

Оценка «отлично» выставляется в том случае, если студент свободно ориентируется в материале, может ответить на любой дополнительный вопрос, свободно воспроизводит формализации, используемые в работе, в состоянии реализовать дополнительное задание по модификации метода решения задачи, при этом не допускаются какие-либо ошибки.

Оценка «хорошо» выставляется в том случае, если студент ориентируется в материале, может ответить на дополнительные вопросы, свободно воспроизводит формализации, используемые в работе, в состоянии реализовать дополнительное задание по модификации метода решения задачи, при этом допускает незначительные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, если студент ориентируется в материале, может ответить на дополнительные вопросы, воспроизводит формализации, используемые в лабораторной работе, в состоянии реализовать дополнительное задание по модификации метода решения задачи, при этом допускает серьезные ошибки.

## **7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.**

Вопросы к зачету по дисциплине:

1. Общие понятия формально-логических моделей представления знаний. Виды правил вывода заключений на основе суждений и их формализация.

2. Логика высказываний как способ представления знаний. Вводные понятия. Понятие правильно построенной логической формулы.
3. Понятие синтаксиса и семантики формального языка описания решения задачи. Понятие выводимости формулы из других истинных формул.
4. Исчисление высказываний. Понятия и конструкции, используемые при исчислении высказываний. Вид правил вывода, используемых при исчислении высказываний.
5. Постановка одномерной задачи управления агентом. Формулы, описывающие состояние системы (среды). Формулы, описывающие переходы между состояниями. Реализация логического вывода в одномерной задаче управления агентом.
6. Построение рассуждений в терминах интервалов. Двумерная задача управления агентом. Интервальная постановка задачи. Формулы, определяющие начальное состояние и условия местонахождения объектов среды.
7. Двумерная задача управления агентом. Формулы, определяющие выполнение агентом действий (переход между ячейками и поворот).
8. Двумерная задача управления агентом на основе логики высказываний. Поиск решения в пространстве состояний на основе правил вывода.
9. Понятия логики предикатов. Кванторы. Представление формул логики высказываний с использованием кванторов. Связь кванторов общности и существования. Порядок представления знаний в форме предикатов.
10. Двумерная задача управления объектом в терминах логики предикатов. Факты и правила, определяющие местоположение объектов среды. Правила, определяющие условия местонахождения объектов и условия выполнения агентом действий.
11. Двумерная задача управления агентом на основе логики предикатов. Поиск решения в пространстве состояний на основе правил вывода.

<b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)</b>				
РО и соответствующие виды оценочных средств	Оценка		Зачтено	
	Не зачтено	Зачтено		
<b>Знания</b> (виды оценочных средств: устный опрос по вопросам к зачету)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<b>Умения</b> (виды оценочных средств: практические задания на самостоятельную работу)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности принципиального характера)	Успешное и систематическое умение
<b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b> (виды оценочных средств: отчеты по практическим самостоятельным работам.)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

## 8. Ресурсное обеспечение:

### – Перечень основной и дополнительной литературы

Основная:

1. *Бессмертный, И. А.* Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт,

2021. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470638> (дата обращения: 24.12.2021).

2. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470241> (дата обращения: 24.12.2021).

– Дополнительная:

1. Загорулько, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загорулько, Г. Б. Загорулько. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 93 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07198-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455500> (дата обращения: 04.04.2021).
- **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

*Медиамаериалы*

1. <https://www.youtube.com/watch?v=EFd1uWNT0AU> — За гранью. Искусственный интеллект
2. <https://www.youtube.com/watch?v=oqvtLGZb0A0> — Искусственный интеллект | Большой скачок
3. <https://www.youtube.com/watch?v=ajGMKozVkJZQ> — Мечты об ИИ против реальности | Точка входа
4. [https://www.youtube.com/watch?v=ScDPfntTq\\_k](https://www.youtube.com/watch?v=ScDPfntTq_k) — С умом за полезными ископаемыми: БелАЗ показал самосвалы с искусственным интеллектом
5. <https://www.youtube.com/watch?v=pS2ew8FRPcU> — Самая короткая история интеллекта, наверное

**Описание материально-технического обеспечения.**

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций (Power Point и др.).

Для самостоятельной работы с медиаматериалами каждому студенту требуется персональный компьютер или планшет, широкополосный доступ в сеть Интернет, браузер последней версии, устройство для воспроизведения звука (динамики, колонки, наушники и др.). Для самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с доступом к Интернет-ресурсам с любого компьютера.

**9. Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в общей характеристике ОПОП.**

**10. Язык преподавания.**

Русский.

**11. Преподаватель.**

Гришин Игорь Юрьевич, профессор, доктор технических наук, профессор кафедры программирования.

**12. Автор (авторы) программы.**

Гришин Игорь Юрьевич, профессор, доктор технических наук, профессор кафедры программирования.