



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)**

Институт математики и информационных технологий  
Кафедра алгебраических и информационных систем



**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Б1.О.30 Системы искусственного интеллекта**

Направление подготовки информационные технологии	02.03.02	Фундаментальная информатика и	и
Направленность (профиль) подготовки информационные технологии		Фундаментальная информатика и	
Квалификация выпускника	бакалавр		
Форма обучения	очная		

Иркутск 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель

Изучение качественных характеристик задач искусственного интеллекта и классификации этих задач по признакам; изучение методов решения задач ИИ в зависимости от класса в классификации; ознакомление с существующим программным обеспечением, реализующим тот или иной метод, а также самостоятельная разработка подсистем ИИ.

### Задачи:

- познакомить студентов с классификацией задач искусственного интеллекта, методами их решения и программным обеспечением, научить выявлять такие задачи среди производственных задач, требующих автоматизации методами ИИ;
- научить разрабатывать и реализовывать алгоритмы, реализующие методы искусственного интеллекта, в т.ч. игровые программы для игр с полной информацией, решения задач (problemsolving);
- развить навыки логического мышления; проводить анализ алгоритмов на правильность (корректность, полноту, остановку).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к обязательной части программы и изучается на четвертом курсе.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Программирование,
- Дискретная математика,
- Функциональное программирование.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Производственная практика.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-2 Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности	ИДК ОПК2.1 Понимает базовые принципы и устройство современных информационных технологий и программных средств	Знает: математическую основу современных подходов к автоматизации логических выводов. Умеет: реализовывать программные системы как системы, основанные на знаниях. Владеет: навыками распознавания задач искусственного интеллекта и их классификацией.
	ИДК ОПК2.2 Способен применять современное программное обеспечение (в том числе	Знает методики проектирования подсистем искусственного интеллекта, основанные на формализованных знаниях.

	<p>отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Умеет применять современные программные пакеты для проектирования баз знаний. Владеет математическим и инструментальным программным обеспечением, разработанным за рубежом и в России.</p>
	<p>ИДК ОПК2.3 Способен применять суперкомпьютерные методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знает методики использования свойств декларативного программирования для построения параллельных схем вычислительных процессов Умеет разрабатывать распределенные пакеты обработки знаний. Владеет программными библиотеками реализации параллельных схем для конкретных систем, основанных на знаниях.</p>

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа, в том числе 35 часов на контроль, практическая подготовка \_\_\_\_\_.  
 Форма промежуточной аттестации: 7 семестр - зачет, 8 семестр - экзамен.

##### 4.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ, С УКАЗАНИЕМ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа + контроль	
			Лекции	Семинарские (практические занятия)	Контроль обучения		
1	<b>Тема 1.</b> Введение в ИИ на примере решения задач (планирование действий).	7	5	5	1	10	Опрос
2	<b>Тема 2.</b> Основные положения логического программирования, язык ПРОЛОГ.	7	5	5	1	10	Лабораторная работа
3	<b>Тема 3.</b> Целевое программирование, представление данных в языке Пролог.	7	5	5	1	10	Лабораторная работа
4	<b>Тема 4.</b> Списки, обработка списков, функторы, семантики программы.	7	5	5	1	10	Лабораторная работа
5	<b>Тема 5.</b> Логический вывод, автоматическое доказательство теорем.	8	6	6	2	10	Лабораторная работа
6	<b>Тема 6.</b> Алгоритм Британского музея (Отобразить и проверить).	8	6	6	2	10	Лабораторная работа
7	<b>Тема 7.</b> Планирование действий.	8	6	6	2	10	Лабораторная

							работа
8	<b>Тема 8.</b> Игровые задачи.	8	6	6	2	10	Лабораторная работа
9	<b>Тема 9.</b> Экспертные системы.	8	6	6	2	10	Лабораторная работа
10	<b>Тема 10.</b> Нечеткая логика.	8	6	6	2	10	Лабораторная работа
11	<b>Тема 11.</b> Эволюционные вычисления.	8	6	6	2	10	Лабораторная работа
<b>Итого часов</b>			62	62	18	110	

#### 4.2. ПЛАН ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
7	<b>Тема 1.</b> Введение в ИИ на примере решения задач (планирование действий).	Подготовка к сдаче лабораторной работы	3 нед.	10	Устный опрос	а-3
7	<b>Тема 2.</b> Основные положения логического программирования, язык ПРОЛОГ. Подготовка к сдаче лабораторной работы	Подготовка к сдаче лабораторной работы	6	10	Лабораторная работа	а-1
7	<b>Тема 3.</b> Целевое программирование, представление данных в языке Пролог.	Подготовка к сдаче лабораторной работы	9	10	Лабораторная работа	а-1

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
7	<b>Тема 4.</b> Списки, обработка списков, функторы, семантики программы.	Подготовка к сдаче лабораторной работы	12	10	Лабораторная работа	
8	<b>Тема 5.</b> Логический вывод, автоматическое доказательство теорем.	Подготовка к сдаче лабораторной работы	17	10	Лабораторная работа	a-3
8	<b>Тема 6.</b> Алгоритм Британского музея (Отобразить и проверить).	Подготовка к сдаче лабораторной работы	3 нед	10	Лабораторная работа	a-1
8	<b>Тема 7.</b> Планирование действий.	Подготовка к сдаче лабораторной работы	6	10	Лабораторная работа	a-1
8	<b>Тема 8.</b> Игровые задачи.	Подготовка к сдаче лабораторной работы	9	10	Лабораторная работа	a-1
8	<b>Тема 9.</b> Экспертные системы.	Подготовка к сдаче лабораторной работы	12	10	Лабораторная работа	a-2
8	<b>Тема 10.</b> Нечеткая логика.	Подготовка к сдаче лабораторной работы	15	10	Лабораторная работа	a-3

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
8	<b>Тема 11.</b> Эволюционные вычисления.	Подготовка к сдаче лабораторной работы	17	10	Лабораторная работа	а-3
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				110		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)				84		

### 4.3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

**Тема 1.** Введение в ИИ на примере решения задач (планирование действий).

Введение. Задачи ИИ, Виды обработки информации. Классификация задач искусственного интеллекта, их свойства. Представление знаний, формализмы представления знаний.

**Тема 2.** Основные положения логического программирования, язык ПРОЛОГ.

Основания логического программирования: исчисление высказываний, исчисление предикатов первого порядка, неклассические логики. Метод резолюции. Теорема Эрбрана. Теорема о полноте исчисления предикатов первого порядка. Введение в синтаксис языка ПРОЛОГ.

**Тема 3.** Целевое программирование, представление данных в языке Пролог.

Факты, правила и запросы. Обобщенная структура фраз Хорна. Язык дизъюнкций метода резолюций. Семантика пропозициональных программ. Элементарные типы данных. Унификация. Задание и программирование отношений. Парадигма логического моделирования и ее место в математическом моделировании. Концептуальная модель предметной области, онтологии. Данные, знания, алгоритмы, стратегии, эвристики. Декларативный и процедурный стиль программирования. Визуализация отношений при помощи графов.

**Тема 4.** Списки, обработка списков, функторы, семантики программы.

Рекурсивный подход к определению структур данных. Сложные структуры данных, функторы. Списки как рекурсивная структура данных. Декларативная и процедурная семантика рекурсивных программ. Простая, обобщенная, трансфинитная и структурная индукция. Интерпретация ПРОЛОГ-программы в виде доказательства правильности методом индукции. Базовые операции над списками. Грамматики. Трансляция естественного языка. Преобразование выражений и аналитический подход к решению задач.

**Тема 5.** Логический вывод, автоматическое доказательство теорем.

Унификация сложных структур данных в ПРОЛОГ. Метод резолюции над фразами Хорна: стратегия линейной резолюции. Интуиционистская семантика хорновских фраз и логического вывода. Планирование действий в графе пространства состояний. Задачи с удовлетворением ограничений. Стратегии организации перебора. Отсечение и др. предикаты управления логическим выводом. Автоматическое доказательство теорем: отличия от логического программирования, неполная унификация, неполная стратегия поиска в глубину. Продукционные системы. Арифметические действия в ПРОЛОГ и их отличия от унификации.

**Тема 6.** Алгоритм Британского музея (Отобразить и проверить).

Определение алгоритма как подхода к решению переборных задач и задач с удовлетворением ограничений. Понятие вычислительной сложности программы, полиномиальные, экспоненциальные, логарифмические алгоритмы. Задачи класса недетерминировано-полиномиальных (NP). NP-полные и NP-трудные задачи. Эвристические алгоритмы, стратегии перебора. Методы сокращения пространства перебора.

**Тема 7.** Планирование действий.

Понятие «планирование действий», «допустимое состояние», «допустимые переходы из состояния в состояние», «цели», и т. п. Граф пространства состояний. Стратегии поиска решения без учета дополнительной информации. Стратегии поиска решения с учетом дополнительной информации. Понятия штрафов и стоимости решения, эвристик. Эвристический поиск. Алгоритм A\*. Алгоритмы поиска решения. Представление задачи с помощью подзадач. Понятия задач и подзадач. И-ИЛИ графы. CSP-задачи. Алгоритмы поиска решения. Эвристические функции оценивания. Методы разработки этих функций.

**Тема 8.** Игровые задачи.

Игры. Представление позиционных игр с полной информацией. Оценочные функции. Алгоритм MiniMax. Альфа-бета – отсечение. Обход дерева MiniMax в глубину. Понятие горизонта. Сужение области поиска с помощью Альфа-Бета отсечения.

**Тема 9.** Экспертные системы.

Структура экспертной системы. Экспертные системы. Структура экспертной системы. Классификация экспертных систем. Принципы построения машин вывода экспертных систем. Программирование в терминах образцов. Представление знаний в экспертных системах. Продукции. Система CLIPS. Принципы построения подсистем объяснения вывода в экспертных системах. Инженерия знаний. Полнота базы знаний. Обработка неопределенности в экспертных системах.

**Тема 10.** Нечеткая логика.

Нечеткие системы управления. Понятие информационно-управляющей системы. Нечеткая логика. Нечеткие системы управления. Фаззификация и дафаззификация. Логико-динамические системы. Уровни интеллекта алгоритмов управления логико-динамическими системами. Обработка неопределенности в экспертных системах.

**Тема 11.** Эволюционные вычисления.



Эволюционные вычисления. Генетические алгоритмы. Алгоритм муравья, алгоритм роя. Другие дискретные оптимизационные алгоритмы. Градиентный спуск. Алгоритмы последовательного улучшения. Нейронные сети. Формализованный нейрон, его структура. Обучение нейронных сетей. Перцептрон. Алгоритм обратного распространения ошибки.

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	2,3	Лабораторная работа 1. Формализация.	10	0	Устное обсуждение результатов	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2	4	Лабораторная работа 2. Обработка списков.	12	0	Устное обсуждение результатов	ОПК-2.1, ОПК-2.2
3	6	Лабораторная работа 3. Переборные алгоритмы.	12	0	Устное обсуждение результатов	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
4	5,7,8,10,11	Лабораторная работа 4. Реализация метода ИИ.	10	0	Устное обсуждение результатов	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
5	5,7,8,10,11	Лабораторная работа 5. Реализация метода ИИ.	10	0	Устное обсуждение результатов	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
6	9	Лабораторная работа 6. Разработка экспертной системы.	8	0	Устное обсуждение результатов	ОПК-2.2
		<b>Всего</b>	62	0		

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СР) «Не предусмотрено».

#### 4.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков

решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;
- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

**Подготовка к лекции.** Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине. Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

**Подготовка к практическому занятию.** Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. Студенты должны дома подготовить к занятию 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются. В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте. Время на подготовку к практическому занятию по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

**Подготовка к семинарскому занятию.** Самостоятельная подготовка к семинару направлена: на развитие способности к чтению научной и иной литературы; на поиск дополнительной информации, позволяющей глубже разобраться в некоторых вопросах; на выделение при работе с разными источниками необходимой информации, которая требуется для полного ответа на вопросы плана семинарского занятия; на выработку умения правильно выписывать высказывания авторов из имеющихся источников информации, оформлять их по библиографическим нормам; на развитие умения осуществлять анализ выбранных источников информации; на подготовку собственного выступления по обсуждаемым вопросам; на формирование навыка оперативного реагирования на разные мнения, которые могут возникать при обсуждении тех или иных научных проблем. Время на подготовку к семинару по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

**Подготовка к коллоквиуму.** Коллоквиум представляет собой коллективное обсуждение раздела дисциплины на основе самостоятельного изучения этого раздела студентами. Подготовка к данному виду учебных занятий осуществляется в следующем порядке. Преподаватель дает список вопросов, ответы на которые следует получить при изучении определенного перечня научных источников. Студентам во внеаудиторное время необходимо прочитать специальную литературу, выписать из нее ответы на вопросы, которые будут обсуждаться на коллоквиуме, мысленно сформулировать свое мнение по каждому из вопросов, которое они выскажут на занятии. Время на подготовку к коллоквиуму по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

**Подготовка к контрольной работе.** Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя: — изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой; повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения; изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы; формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий. Время на подготовку к контрольной работе по нормативам составляет 2 часа.

**Подготовка к зачету.** Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра. Подготовка включает следующие действия: перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра, соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету, если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуется делать краткие записи. Время на подготовку к зачету по нормативам составляет не менее 4 часов.

**Подготовка к экзамену.** Самостоятельная подготовка к экзамену схожа с подготовкой к зачету, особенно если он дифференцированный. Но объем учебного материала, который нужно восстановить в памяти к экзамену, вновь осмыслить и понять, значительно больше, поэтому требуется больше времени и умственных усилий. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их

противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену. Время на подготовку к экзамену по нормативам составляет 36 часов для бакалавров.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

#### **4.5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)**

«Не предусмотрено».

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **а) основная литература:**

1. Шрайнер, П. А. Основы программирования на языке Пролог : учебное пособие / П. А. Шрайнер. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 213 с. — ISBN 5-9556-0034-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100322> (дата обращения: 27.10.2022). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
2. Сергиенко, М. А. Лабораторный практикум по разработке экспертных систем с помощью CLIPS и JAVA : учебно-методическое пособие / М. А. Сергиенко. — Воронеж : ВГУ, 2017. — 47 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154772> (дата обращения: 27.10.2022). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
3. Колмогорова, С. С. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие для студентов / С. С. Колмогорова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-9239-1308-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257804> (дата обращения: 27.10.2022). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
4. Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект : учебное пособие / А. А. Жданов. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 362 с. — ISBN 978-5-00101-655-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135544> (дата обращения: 27.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) дополнительная литература:**

1. Боровская, Е. В. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 130 с. — ISBN 978-5-00101-908-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151502> (дата обращения: 27.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. SWI-Prolog [Сайт] – URL: <https://www.swi-prolog.org/> (дата обращения: 01.09.2022)
2. CLIPS: A Tool for Building Expert Systems [Сайт] – URL: <https://www.clipsrules.net/> (дата обращения: 01.09.2022)
3. Online GDB [Сайт] – URL: <https://www.onlinegdb.com/> (дата обращения: 01.09.2022)
4. Образовательный ресурс edu.irnok.net [Сайт] – URL: <https://edu.irnok.net/> (дата обращения: 01.09.2022)

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ:**

Классы, оборудованные персональными компьютерами с выходом в Интернет, презентационное оборудование, графический планшет (по желанию).

### **6.2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:**

Свободные трансляторы ISO-Prolog (SWI-Prolog, GNU Prolog), система CLIPS и другие свободные трансляторы других языков высокого уровня по желанию студента, а также их интернет-аналоги (Online GDB).

### **6.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА:**

ИОС <http://educa.isu.ru>, сайты <https://edu.irnok.net>, <https://github.com/stud-labs>, презентационное оборудование, персональный компьютер с возможностью демонстрации презентаций в формате pdf.

## **7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**Наименование тем занятий с указанием форм/ методов/ технологий обучения:**

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы/технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
1	2	3	4	5
1	Темы 5,7,8,10,11	Лабораторные работы 4, 5	Выполняется студентами парами с делением проекта на подсистемы.	20
2	Темы 1-11	Прослушивание лекций в записи. Ответы на вопросы в интернет-мессенджере	Использование интернет-мессендера или удаленного рабочего стола для обеспечения быстрой связи со студентом.	64
<b>Итого часов:</b>				<b>84</b>

При реализации данного курса используются следующие образовательные технологии: технологии проблемного обучения, технологии обучения в сотрудничестве, технологии контекстного обучения, интерактивные технологии, технологии дистанционного обучения и дистанционного тьюторинга.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

*Перечень примеров контрольных заданий для промежуточной аттестации:*

1. Реализовать программу поиска оптимального пути в планарном графе пространства состояний. Разработать необходимые эвристики.
2. Разработать программу решения головоломки
3. Реализовать программного агента, играющего за человека в игру Филлер, Реверси или любую другую, не имеющую алгоритмической стратегии на выигрыш (например, не подходит игра НИМ). Реализацию агента рекомендуется выполнять на основе минимаксного алгоритма.
4. Усовершенствовать алгоритм программы, добавив альфа-бета-отсечение.
5. Дополнительно усовершенствовать алгоритм, введя отсечение узлов дерева по условию (язык подсказок). Задание 3: Экспертные системы.
6. Для известной студенту предметной области реализовать экспертную систему в оболочке CLIPS.

*Список вопросов для промежуточной аттестации:*

1. Задачи ИИ, Виды обработки информации.
2. Классификация задач искусственного интеллекта, их свойства.
3. Представление знаний, формализмы представления знаний.
4. Понятие логической теории. Выразительность теорий. Исчисление предикатов первого порядка.
5. Определения понятия “теорема”. Примеры теорем.
6. Изложить суть Теоремы Эрбрана.
7. Различия семантики терминов “логический вывод”, “опровержение”, “выполнимость”.
8. Изложить суть Теоремы о полноте исчисления.
9. Перечислить структурные единицы ПРОЛОГ-программы, задать им семантику. Тема 2.

10. Программные структуры ПРОЛОГ, факты, правила, запросы. Формализация структур в виде фраз Хорна.
11. Декларативная семантика пропозициональных вариантов фраз Форна.
12. Процедурная семантика правил ПРОЛОГ.
13. Перечислить элементарные типы данных.
14. Переменные и унификация. Тема 3.
15. Определение концептуальной модели предметной области.
16. Определение онтологии. Онтологическое моделирование.
17. Понятия: Данные и знания. Знания алгоритмические, эвристические. Стратегии.
18. Особенности логического формализма представления знаний. Тема 4.
19. Сложные структуры данных ПРОЛОГ. Задание функторов.
20. Рекурсивное представление списков. Базовые операции со списками.
21. Представление ПРОЛОГ-программы как схемы доказательства корректности по индукции.
22. Методика проектирования программ на основе индукции по длине входных данных. Тема 5.
23. Унификация сложных структур данных в ПРОЛОГ.
24. Представление процесс логического вывода в ПРОЛОГ.
25. Обратный логический вывод/опровержение. Линейная резолюция.
26. Методики управления процессом логического вывода. Отсечение и его влияние на семантику программы. Тема 6.
27. Язык запросов к базе данных в языке ПРОЛОГ.
28. Архитектура машины на основе типовых конфигураций.
29. Процедура разрешения конфликтов в системах, на основе типовых конфигураций.
30. Продукционный формализм представления знаний. Тема 7.
31. Изложить суть алгоритма Британского музея.
32. Понятие вычислительной сложности программы.
33. Классы задач в зависимости от вычислительной сложности. Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы.
34. Задачи класса NP и их классификация.
35. Понятие планирования действий, допустимое состояние, допустимые переходы из состояния в состояние, цели, и т. п.
36. Граф пространства состояний.
37. Стратегии поиска решения без учета дополнительной информации.
38. Стратегии поиска решения с учетом дополнительной информации.
39. Понятия штрафов и стоимости решения, эвристик. Эвристический поиск. Алгоритм A\*.
40. Алгоритмы поиска решения. Представление задачи с помощью подзадач. Понятия задач и подзадач. И-ИЛИ графы.
41. CSP-задачи. Алгоритмы поиска решения.
42. Эвристические функции оценивания. Методы разработки этих функций.
43. Игры. Представление позиционных игр с полной информацией.
44. Оценочные функции в игровых задачах.
45. Алгоритм MiniMax. Альфа-бета – отсечение.
46. Обход дерева MiniMax в глубину. Понятие горизонта. Сужение области поиска с помощью Альфа-Бета отсечения.
47. Экспертные системы. Структура экспертной системы. Классификация экспертных систем.
48. Принципы построения машин вывода экспертных систем.
49. Программирование в терминах образцов.
50. Представление знаний в экспертных системах. Продукции. Система CLIPS.
51. Принципы построения подсистем объяснения вывода в экспертных системах. Инженерия знаний.

52. Полнота базы знаний. Обработка неопределенности в экспертных системах.
53. Понятие информационно-управляющей системы.
54. Нечеткая логика. Нечеткие системы управления. Фаззификация и дефаззификация.
55. Эволюционные вычисления. Генетические алгоритмы.
56. Алгоритм муравья, алгоритм роя. Другие дискретные оптимизационные алгоритмы.
57. Градиентный спуск. Алгоритмы последовательного улучшения.
58. Нейронные сети. Формализованный нейрон, его структура.
59. Перцептрон. Обучение нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки.

### **8.1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ**

Входной контроль не предусмотрен.

### **8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

Оценочные средства текущего контроля:

1. Перечень вопросов из раздела 8,
2. Экспертное заключение преподавателя в следствие обсуждения результатов лабораторных работ.

### **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**

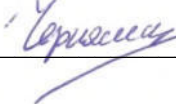
**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:**

<b>№</b>	<b>Вид контроля</b>	<b>Контролируемые темы (разделы)</b>	<b>Контролируемые компетенции/ индикаторы</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	Собеседование	Темы 1-11	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

*Вопросы для собеседования берутся из перечня вопросов в разделе 8 в соответствии с оцениваемой Темой.*



**Разработчики:**

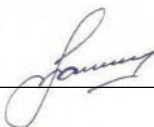
  
\_\_\_\_\_

доцент / Черкашин Е.А.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 808, зарегистрированный в Минюсте России «14» сентября 2017 г. № 48185 с изменениями и дополнениями с изменениями и дополнениями от: 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Алгебраических и информационных систем ИМИТ ИГУ «04» апреля 2023 г.

Протокол № 9 Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



Пантелеев В. И.

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*