



**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 информационных технологий



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.ДВ.01.01 ASP-программирование

Направление подготовки	01.04.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль) подготовки	Семантические технологии и многоагентные системы
Квалификация выпускника	магистр
Форма обучения	очная

Иркутск 2025 г.

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ASP-ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

В курсе рассматриваются особенности языка программирования наборов ответов (ASP) и вопросы разработки текста программ и формирования на их основе стабильных моделей из правил и фактов, решающих поставленную задачу. Рассматриваются варианты решения нескольких NP-полных задач. Изучаются основы программирования наборов ответов с использованием ограничений. Осваиваются механизмы вывода и доказательства, используемые в ASP.

SUBJECT SUMMARY

«PROGRAMMING WITH ANSWER SETS»

The course is devoted to the study of the features of the answer set programming language(ASP), the development of the program text and the formation of stable models based on rules and facts that solve the problem. Solutions to several NP-complete problems are considered. Learn the basics of programming answer sets using constraints. The inference and proof mechanisms used in ASP are described.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Приобретение знаний об особенностях применения языка программирования наборов ответов (ASP) для формирования стабильных моделей из правил и фактов, решающих задачи для систем искусственного интеллекта.
2. Формирование расширенного представления парадигмы логического программирования посредством приобретения практических навыков программирования наборов ответов на ASP, проведение экспериментальной проверки работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования.
3. Знание основ программирования на ASP приложений для систем искусственного интеллекта и механизмов вывода и доказательства, используемых в ASP.
4. Приобретение умений анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать и оформлять с использованием языка ASP приложения для систем искусственного интеллекта.
5. Освоение подходов и навыков решения сложных (в основном NP-сложных) задач искусственного интеллекта с использованием языка ASP.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Интеллектуальные системы»
2. «Семантический Web»
3. «Проектирование информационных систем на основе семантических технологий»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Производственная практика (преддипломная практика)»

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ПК-10	Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования
<i>ПК-10.1</i>	<i>Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем искусственного интеллекта</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Лаб, ач	КО, ач	СР, ач
1	Введение. Язык программирования ASP	5	16		28
2	Подходы к решению задач с использованием ASP	4	8		13
3	Программирование с использованием ограничений	3	6		9
4	Механизмы вывода в ASP и использование ASP для задач семантического Web	2			6
	Итого, ач	14	30	8	56
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	108/3			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
----------	---------------------------------	------------

1	Введение. Язык программирования ASP	Загрузка и установка. Термы. Построение простой программы. Использование дизъюнкции и задание альтернатив. Логические константы и арифметика. Условия и условные литералы. Агрегаторы. Оптимизация.
2	Подходы к решению задач с использованием ASP	Задача о расстановке ферзей. Задача коммивояжера. Задача о раскрашивании графа. Задача о максимальной клике. Судоку.
3	Программирование с использованием ограничений	Использование ограничений в ASP. Задача SEND+MORE=MONEY.
4	Механизмы вывода в ASP и использование ASP для задач семантического Web	Общее описание. Принципы построения SAT-решателей. Переход от WWW к Semantic Web. ASP -средство обработки знаний на OWL.

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Разработка простой программы	10
2. Решение NP-сложной задачи и задачи с использованием ограничений	20
Итого	30

4.3 Перечень практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

В случае применения ДОТ с заменой аудиторных занятий:

Самостоятельной записи на курс нет. Студент заходит на курс, используя логин/пароль от единой учетной записи университета (единый логин и пароль). Каждую неделю будет доступна новая тема курса: конспекты, с которыми обучающиеся смогут ознакомиться в любое удобное время. Темы включают практические занятия, которые предусматривают самостоятельное выполнение

заданий, результаты которых учитываются при общей аттестации полученных знаний. В конце курса необходимо пройти контрольный тест, который покажет насколько усвоен предложенный материал. У каждого контрольного задания есть срок выполнения (окончательный срок), по истечении которого оценка снижается. В расписании курса указан окончательный срок каждого задания, который варьируется от двух до четырех недель в зависимости от его сложности. Весь учебный курс рассчитан на 16 недель. Его итоги будут подведены в течение 1-2 недель.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	17
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	16
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	10
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	7
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	2
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	0
ИТОГО СРС	56

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Беляев, Сергей Алексеевич. Программирование наборов ответов [Текст] : учеб.-метод. пособие / С. А. Беляев, С. В. Родионов, 2020. -31 с.	60
Дополнительная литература		
1	Адаменко, Анатолий Н. Логическое программирование и Visual Prolog [Текст] : [Рук.] / А.Н.Адаменко, А.М.Кучуков, 2003. -990 с.	23
2	Сергиевский, Георгий Максимович. Функциональное и логическое программирование [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" / Г. М. Сергиевский, Н. Г. Волченков, 2010. -317, [1] с.	10

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Potassco. -URL: https://potassco.org
2	My Answer Set Programming Page. -URL: http://www.hakank.org/answer_set_programming/
3	Зачем нам всем нужен SAT и все эти P-NP. -URL: https://habr.com/ru/post/207112/
4	SAT Solvers: Theory and Practice. -URL: https://resources.mpi-inf.mpg.de/departments/rg1/conferences/vtso08/slides/barret1_sat.pdf
5	Kypc CDCL basics. -URL: https://ru.coursera.org/lecture/automated-reasoning-sat/cdcl-basics-2ag2H
6	Abstract Gringo. -URL: http://arxiv.org/abs/1507.06576

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «ASP-программирование» формой промежуточной аттестации является дифф. зачет. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

Дифференцированный зачет

Оценка	Количество баллов	Описание
Неудовлетворительно	0 – 60	теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практически навыки и умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над курсом не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий
Удовлетворительно	61 – 80	теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практически навыки и умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки
Хорошо	81 – 90	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки и умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
Отлично	91 – 100	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки и умения сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к максимальному

Особенности допуска

К дифференцированному зачету допускаются студенты, выполнившие и защитившие отчеты по 2 лабораторным работам и выполнившие тест (контрольную работу) из 15 вопросов по теоретическому материалу.

В отчетах по лабораторным работам должны быть приведены результаты выполнения всех заданий из методических указаний в соответствии с вариантом, программы должны быть отлажены и их исходные тексты должны прилагаться к отчетам.

Максимальная сумма баллов за отчет по первой работе -30, по второй -40. За каждое невыполненное задание из методических указаний оценка уменьшается на 2 балла, если программа не отлажена, то оценка уменьшается на 10 баллов. Оценка дифференцированного зачета равна сумме баллов за отчеты по 2 лабораторным работам (максимум $30+40=70$ баллов) плюс баллы за выполнение теста (2 балла за каждый вопрос, максимум 30 баллов). Итого максимум 100 баллов.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Примерные вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Загрузка и установка. Термы. Построение простой программы. Использование дизъюнкции и задание альтернатив. Логические константы и арифметика. Условия и условные литералы. Агрегаторы. Оптимизация.
2	Задача о расстановке ферзей. Задача коммивояжера. Задача о раскрашивании графа. Задача о максимальной клике. Судоку.
3	Использование ограничений в ASP. Задача SEND+MORE=MONEY.
4	Общее описание. Принципы построения SATрешателей. Схема CDCLалгоритма. Заключение.

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

1. Что из перечисленного не может включать программа на языке ASP?

- а) факты,
- б) правила,
- в) исключения,
- г) ограничения целостности,
- д) ограничения исключений,
- е) операторы,
- ж) описания переменных

2. Могут ли условные операторы встречаться как в теле, так и в голове правила?

- а) да,
- б) нет,
- в) вопрос некорректен

Критерии оценивания:

”зачтено” - правильные ответы на вопросы теста составляют более 51% от максимально возможного;

”не зачтено” - правильные ответы на вопросы теста составляют менее 50% от максимально возможного.

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Введение. Язык программирования ASP	
2		
3		
4		
5		
6		Отчет по лаб. работе
7	Подходы к решению задач с использованием ASP Программирование с использованием ограничений	
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		Отчет по лаб. работе
16	Механизмы вывода и доказательства, используемые в ASP. Заключение.	
17		Тест

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск к дифференцированному зачету.

на лабораторных занятиях

В ходе проведения лабораторных занятий целесообразно привлечение студентов к как можно более активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов также может учитываться преподавателем, как один из способов текущего контроля на лабораторных занятиях.

Критерии оценивания лабораторных работ (выполнение, отчет, защита):

«не зачтено» - ставится, если основное содержание материала работы не раскрыто, не даны ответы на вопросы преподавателя, допущены грубые ошибки в определении понятий и в использовании терминологии;

«зачтено» ставится, если продемонстрировано усвоение основного содержания материала, работа по этапу сделана частично или полностью.

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и лабораторных занятиях студентов по методикам, описанным выше.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя. Меловая или маркерная доска, проектор и экран с возможностью подключения к ним ноутбука по HDMI, розетка для ноутбука.	1) Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест в соответствии с контингентом, с компьютерами не ниже Intel Core i3 CPU, 4 Гб ОЗУ.	1) Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.