

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Представление знаний в информационных системах

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

09.03.02 - Информационные системы и технологии

Направленность образовательной программы

Информационные системы и технологии в физических исследованиях

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.09 Представление знаний в информационных системах относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-16: Способен к выполнению работ по проектированию, отладке, проверке работоспособности и модификации программного обеспечения информационных систем	ПК-16.1: Знать методы разработки программного обеспечения и технологии программирования ПК-16.2: Владеть навыками проектирования, отладки программного обеспечения и проверки работоспособности.	ПК-16.1: Знать синтаксис языка Prolog и принципы логического программирования, иметь представление о разновидностях моделей представления знаний, их достоинствах и недостатках, знать структуру, характеристики и разновидности экспертных систем и возможности их применения в различных областях. ПК-16.2: Уметь разрабатывать программы на языке Prolog	Практическое задание	Зачёт: Контрольные вопросы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	2
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	12
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	26
- КСР	1
самостоятельная работа	33

Промежуточная аттестация	0 Зачёт
---------------------------------	--------------------------

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Тема 1. Введение в дисциплину	5	2	2	4	1
Тема 2. Модели представления знаний: продукционная, фреймовая	14	2	6	8	6
Тема 3. Модели представления знаний: семантическая, логическая.	14	2	6	8	6
Тема 4. Логические и эвристические методы представления знаний (исчисление высказываний, исчисление предикатов).	20	2	12	14	6
Тема 5. Язык Пролог. Логика Хорна	12	2		2	10
Тема 6. Экспертные системы. Методы приобретения знаний.	6	2		2	4
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	72	12	26	39	33

Содержание разделов и тем дисциплины

Содержание разделов дисциплины:

1. Введение в дисциплину. Понятие искусственного интеллекта.

1.1. Введение в представление знаний.

1.2. Понятие искусственного интеллекта (ИИ).

- Понятие ИИ
- Основные направления исследований ИИ
- Понятия знаний, данных, информации, представления знаний
- Классификация знаний.
- Модели представления знаний

2. Модели представления знаний

2.1. Продукционная модель.

- Структура правил-продукций.
- Типы ядер правил-продукций и варианты их интерпретаций.
- Методы логического вывода: прямой и обратный.
- Стратегии выбора правил при логическом выводе.

2.2. Семантическая сеть.

- Основные понятия семантических сетей: представление объектов и отношений между ними в виде ориентированного графа.

- Типы отношений в семантических сетях.

2.3. Фреймовая модель.

- Основные понятия фрейма: слоты, присоединенные процедуры-слуги и процедуры-демоны, наследование свойств.

- Связь понятия фрейма и объекта в объектно-ориентированном программировании.

- Сети фреймов.

2.4. Логическая модель.

3. Логические и эвристические методы представления знаний

3.1. Введение в исчисление высказываний (ИВ).

- Понятие предложения ИВ.

- Семантика ИВ.

- Законы эквивалентности.

3.2. Методы автоматического доказательства теорем (исчисление предикатов).

- Понятие предиката, формулы, кванторов всеобщности и существования.

- Интерпретация формул в логике предикатов 1-го порядка.

- Унификация.

- Правила вывода. Метод резолюции для доказательства теорем в логике 1-го порядка.

- Недостатки логики 1-го порядка как метода представления знаний.

4. Язык Пролог. Логика Хорна

- Логика Хорна как основа языка логического программирования Prolog.

- Принципы работы интерпретатора языка Prolog.

5. Экспертные системы

5.1 Структура экспертной системы.

5.2. Условия применимости экспертных систем.

5.3. Типы экспертных систем в зависимости от степени завершенности и особенностей использования: демонстрационные, исследовательские, промышленные, коммерческие.

5.4. Этапы построения экспертных систем: идентификация, концептуализация, формализация, реализация, тестирование.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Используются раздаточные материалы с описанием заданий и теоретического материала.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПК-16:

Перечень практических заданий:

1. Знакомство с оболочкой SWI-Prolog.
2. Знакомство с основами логического программирования на языке Пролог (2 задачи).
3. Поиск с возвратом, использование встроенных предикатов форматированного ввода/вывода (7 вариантов по 1 задаче).
4. Рекурсия в решении задач с арифметическими операциями (4 задачи).
5. Работа со списками, использование списков для решения задач (3 задачи).
6. Решение логических задач (4 задачи).

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Написана программа на языке Prolog. Программа правильно работает, выдает верные результаты. Даны исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы по реализации.
не зачтено	Задание не выполнено или программа работает не верно, студент затрудняется дать ответы на дополнительные вопросы по реализации.

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений.	При решении стандартных задач не	Продемонстрированы основные	Продемонстрированы все	Продемонстрированы все	Продемонстрированы все	Продемонстрированы все основные

	Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-16

1. Понятие искусственного интеллекта (ИИ). Основные направления исследований ИИ.
2. Понятия знаний, данных, информации, представления знаний. Классификация знаний. Понятие модели представления знаний.
3. Фреймовая модель. Основные понятия фрейма: слоты, присоединенные процедуры-слуги и процедуры-демоны, наследование свойств.
4. Фреймовая модель. Связь понятия фрейма и объекта в объектно-ориентированном программировании. Преимущества использования сети фреймов вместо семантической сети.
5. Продукционная модель. Структура правил-продукций. Типы ядер правил-продукций и варианты их интерпретаций.
6. Продукционная модель. Методы логического вывода: прямой и обратный. Стратегии выбора правил при логическом выводе.
7. Семантическая сеть. Основные понятия семантических сетей: представление объектов и отношений между ними в виде ориентированного графа.
8. Семантическая сеть. Типы отношений в семантических сетях. Достоинства и недостатки семантических сетей как метода представления знаний.
9. Логическая модель (исчисление высказываний). Понятие предложения исчисления высказываний (ИВ). Семантика ИВ.
10. Логическая модель (исчисление высказываний). Законы эквивалентности. Методы автоматического доказательства теорем (исчисление предикатов).
11. Логическая модель (исчисление предикатов). Понятия предиката, формулы, кванторов всеобщности и существования. Интерпретация формул в логике предикатов 1-го порядка.
12. Логическая модель (исчисление предикатов). Унификация. Правила вывода. Метод резолюции для доказательства теорем в логике 1-го порядка. Недостатки логики 1-го порядка как метода представления знаний.
13. Логическая модель. Логика Хорна как основа языка логического программирования Prolog. Принципы работы интерпретатора языка Prolog.
14. Структура экспертной системы. Условия применимости экспертных систем.
15. Типы экспертных систем. Этапы построения экспертных систем.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Даны ответы на контрольные вопросы по лекционному материалу, студент демонстрирует свободное владение лекционным материалом.
не зачтено	Студент затрудняется ответить на контрольные вопросы по лекционному материалу, демонстрирует отсутствие знаний по предмету.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Хабаров С. П. Интеллектуальные информационные системы. PROLOG – язык разработки интеллектуальных и экспертных систем : учебное пособие для бакалавров и магистров

направлений подготовки 230400 информационные системы и технологии и 230200 информационные системы / Хабаров С. П. - Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2013. - 140 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции СПбГЛТУ - Информатика. - ISBN 978-5-9239-0624-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=713403&idb=0>.

2. Загорулько Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний / Загорулько Ю. А., Загорулько Г. Б. - Москва : Юрайт, 2022. - 93 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/494205> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-07198-6 : 269.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=788395&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Ездаков Андрей Леонидович. Экспертные системы САПР : Учебное пособие / Московский институт электронной техники. - Москва : Издательский Дом "ФОРУМ", 2020. - 160 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-8199-0886-0. - ISBN 978-5-16-104993-8. - ISBN 978-5-16-015197-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=630154&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Интерпретатор языка программирования Пролог SWI-Prolog – <http://www.swi-prolog.org>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 09.03.02 - Информационные системы и технологии.

Автор(ы): Семенова Ольга Владимировна, кандидат физико-математических наук
Минеев Сергей Алексеевич, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Морозов Олег Александрович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 09.01.2024, протокол № б/н.