

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ



М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Модели и методы искусственного интеллекта

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

Форма обучения: очная

Год обучения: 3, семестр: 6

№	Вид деятельности	Семестр
		6
1	Лекции, час.	32
2	Практические занятия, час.	32
3	Лабораторные занятия, час.	
4	Занятий в контактной форме без учета промежуточной аттестации, час, из них	66
5	в электронной форме, час.	
6	из них аудиторных занятий, час.	64
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	64
8	консультаций, час.	2
9	Самостоятельная работа, час.	76
10	в том числе на выполнение письменных работ, час	30
11	Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	Э 2
12	Всего зачетных единиц ¹	4

Новосибирск 2019

¹ С учетом выделенных часов на промежуточную аттестацию

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА введен в действие приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули); часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору

Рабочая программа дисциплины утверждена решением Ученого совета факультета информационных технологий от 02.07.2019, протокол № 75.

Программу разработал:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,
кандидат технических наук



Ю.А. Загорулько

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,
доктор физико-математических наук



М.М. Лаврентьев

Ответственный за образовательную программу:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,
кандидат технических наук



А.А. Романенко

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Модели и методы искусственного интеллекта»

Дисциплина «Модели и методы искусственного интеллекта» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, направленность (профиль): ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ по очной форме обучения на русском языке.

Место в образовательной программе:

Дисциплина «Модели и методы искусственного интеллекта» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин:

«Программирование»

«Информатика»

«Основы объектно-ориентированного программирования»

Освоение данной дисциплины необходимо для прохождения учебной/производственной практики и написания выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Модели и методы искусственного интеллекта» реализуется в 6 семестре в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплин (модулей) Блока 1 и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина «Модели и методы искусственного интеллекта» направлена на формирование компетенций:

Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов (ПКС-2), в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ПКС-2.3 Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области

Перечень основных разделов дисциплины:

Раздел 1. Модели и средства представления знаний

Тема 1.1. Искусственный интеллект и проблемы представления знаний.

Тема 1.2. Логические модели представления знаний.

Тема 1.3. Основы логического программирования

Тема 1.4. Сетевая модель представления знаний.

Тема 1.5. Продукционная модель представления знаний.

Тема 1.6. Нечеткая модель представления знаний.

Раздел 2. Методы поиска решений

Тема 2.1. Решение задач на вычислительных моделях.

Тема 2.2. Решение задач с использованием недоопределенных вычислительных моделей.

Тема 2.3. Генетические алгоритмы.

Тема 2.4. Нейронные сети.

Тема 2.5. Решение задач с помощью методов поиска в пространстве состояний.

Общий объем дисциплины – 4 зачетных единицы (144 часа)

Правила аттестации по дисциплине.

Текущий контроль по дисциплине «Модели и методы искусственного интеллекта» осуществляется на практических занятиях на основании оценки за контрольную работу и

портфолио (защита результатов проведенной работы по основным разделам дисциплины). По результатам защиты портфолио выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Модели и методы искусственного интеллекта» проводится по завершению периода ее освоения (семестра). Промежуточная аттестация по дисциплине включает 3 этапа:

- 1) контрольная работа
- 2) портфолио
- 3) экзамен.

Положительная оценка за контрольную работу и оценка «зачтено» за портфолио является необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации. Результаты промежуточной (итоговой по дисциплине) аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

Загорулько Ю.А., Загорулько Г.Б. Инженерия знаний : учеб. пособие. / Ю.А. Загорулько, Г.Б. Загорулько ; Новосиб. гос. ун-т. – Новосибирск: РИЦ НГУ, 2016. – 93 с.
URL: <http://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-1052/page001.pdf>

1. Внешние требования к дисциплине

Таблица 1.1

Компетенция ПКС-2 Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов, в части следующих индикаторов достижения компетенции:
ПКС-2.3 Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий		
	Лекции	Практики / семинары	Самостояте льная работа
ПКС-2.3 Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области			
1. Знать основные модели и средства представления знаний; новые методы решения традиционных задач, разработанные в рамках направления «искусственный интеллект»; методы поиска решений в различных типах пространств состояний.	+	+	+
2. Уметь сделать сравнительный анализ и обосновать выбор модели и средства представления знаний; построить модель заданной предметной области с использованием изученных средств представления знаний.	+	+	+
3. Уметь применить методы решения задач, разработанные в рамках направления «искусственный интеллект» в своей проблемной области.	+	+	+
4. Знать зависимости между концепциями и механизмами абстракции, возникающими в процессе моделирования человеческого интеллекта в системах поиска, анализа и дедукции.	+	+	+
5. Уметь находить адекватную формализацию в задачах поиска и обработки логической информации с учетом механизмов и концепций изученных в процессе освоения курса.	+	+	+

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 6			
Искусственный интеллект и системы, основанные на знаниях. Проблемы представления знаний. Основные модели представления знаний.	2	2	1, 2, 3, 4, 5
Логические модели представления знаний. Исчисление предикатов первого порядка. Дедуктивный вывод в	2	2	1, 2, 3, 4, 5

логических моделях. Прямой, обратный и смешанный логический вывод. Метод резолюции.			
Основы логического программирования. Особенности языка Prolog. Управление Prolog-программой. Рекурсия и циклы в языке Prolog. Работа со списками.	2	2	1, 2, 3, 4, 5
Сетевая модель. Понятие семантической сети. Классификация семантических сетей. Основные виды отношений. Функциональная сеть. Достоинства и недостатки семантических сетей.	2	2	1, 2, 3, 4
Фреймы. Системы фреймов Представление знаний на основе фреймов. Языки FRL и KRL. Достоинства и недостатки фреймового представления.	2	2	1, 2, 3, 4
Продукционная модель. Формальные и программные системы продукции. Структура программной системы продукции (СП). Цикл работы системы продукции. Конфликтное множество правил. Способы разрешения конфликта. Управляющие стратегии. Стратегии применения правил.	2	2	1, 2, 3, 4
Простые и управляемые системы продукции (СП с независимым управляющим языком, иерархические СП, последовательные СП, параллельно-последовательные СП). Достоинства и недостатки продукционной модели.	2	2	1, 2, 3, 4
Представление нечетких знаний. Понятие лингвистической переменной. Нечеткие множества. Основные операции над нечеткими множествами. Нечеткие отношения.	2	2	1, 2, 3, 4
Использование нечеткой логики в системах, основанных на знаниях. Нечеткий вывод. Схема Шортлиффа.	2	2	1, 2, 3, 4
Представление знаний на основе вычислительных моделей. Вычислительные модели Тыгу. Решение задач на вычислительных моделях.	2	2	1, 2, 3, 4
Программирование в ограничениях как новая парадигма постановки и решения задач. Недоопределенные типы данных и недоопределенные модели. Организация вычислений на недоопределенных моделях.	2	2	1, 2, 3, 4
Общее понятие генетических алгоритмов. Простой генетический алгоритм.	2	2	1, 2, 3, 4
Искусственные нейронные сети. Виды нейронных сетей. Обучение нейронных сетей.	2	2	1, 2, 3, 4

Символические системы и поиск. Классификация методов поиска решений. Поиск в пространстве состояний. Полный перебор. Поиск в глубину. Поиск в ширину. Эвристический поиск. Поиск методом редукции. Поиск методом "генерация-проверка".	2	2	1, 2, 3, 4
Поиск в иерархии пространств. Поиск в факторизованном пространстве. Поиск в фиксированном множестве пространств. Поиск в изменяющемся множестве иерархических пространств. Метод нисходящего уточнения. Принцип наименьших свершений.	2	2	1, 2, 3, 4
Поиск в альтернативных пространствах. Предположения и мнения.	2	2	1, 2, 3, 4
	32	32	

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Использование метода резолюции для доказательства теорем в исчислении высказываний и логике первого порядка. Решение задач с использованием метода резолюции.	4	4	1, 2, 3, 4, 5	Разбор представленного теоретического материала, решение задач с использованием метода резолюции, практическое применение изученной темы
Освоение языка логического программирования Prolog и системы SWI-Prolog. Методы управления Prolog-программой. Рекурсия и циклы в языке Prolog. Решение задач со списками.	6	6	1, 2, 3, 4, 5	Разбор представленного теоретического материала, решение задач, практическое применение изученной темы
Методы построения экспертных систем с использованием языка Prolog.	4	4	1, 2, 3, 4, 5	Разбор представленного теоретического материала, решение задач, практическое применение изученной темы
Методы визуального представление знаний. Интеллектуальные, когнитивные и концептуальные карты. Инструментарий для построения концептуальных	4	4	1, 2, 3, 4, 5	Разбор представленного теоретического материала, решение задач, практическое освоение инструментария ИМС SmartTools

карт ИМС SmartTools и его применение для визуального представления знаний.				
Построение концептуальной карты предметной области.	6	6		Использование инструментария ИМС SmartTools для построения концептуальной карты предметной области.
Применение сетевых и продукционных моделей для построения интеллектуальных систем. Система Semp-ТАО.	4	4	1, 2, 3, 4, 5	Разбор представленного теоретического материала, решение задач с помощью системы Semp-ТАО
Построение экспертной системы средствами системы Semp-ТАО.	4	4	1, 2, 3, 4, 5	Разбор представленного теоретического материала, решение задач с помощью системы Semp-ТАО
	32	32		

4. Самостоятельная работа бакалавров

Таблица 4.1

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнении	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	Подготовка к практическим занятиям по разделам дисциплины	1, 2, 3, 4, 5	18	
	Обучающиеся повторяют теоретический материал и самостоятельно изучают рекомендованную в Программе учебно-методическую литературу по темам дисциплины.			
2	Подготовка к контрольной работе	1, 3, 5	4	
	Разбор решенных задач, самостоятельное решение задач			
3	Выполнение заданий в рамках портфолио	1, 2, 4, 5	30	
	Построение концептуальной карты заданной предметной области средствами свободно распространяемого инструментария ИМС SmartTools. Тема карты назначается обучающемуся после обсуждения с преподавателем. Как правило, рекомендуется давать задание на составление концептуальной карты той предметной/проблемной области, в которой специализируется обучающийся. По результатам работы оформляется презентация для доклада с последующим обсуждением и защитой результатов на практическом занятии.			
4	Подготовка к экзамену	1, 2, 3, 4, 5	24	2
	Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций			
	Итого:		76	2

5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные и семинарские занятия. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются на практических занятиях, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации.

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине применяются также следующие интерактивные формы обучения (таблица 5.1).

Таблица 5.1

1	Лекция в форме дискуссии	ПКС-2.3
<p>Формируемые умения: Знать основные модели и средства представления знаний; новые методы решения традиционных задач, разработанные в рамках направления «искусственный интеллект»; методы поиска решений в различных типах пространств состояний.</p> <p>Уметь сделать сравнительный анализ и обосновать выбор модели и средства представления знаний, построить модель заданной предметной области с использованием изученных средств представления знаний, применить методы решения задач, разработанные в рамках направления «искусственный интеллект» в своей проблемной области.</p>		
<p>Краткое описание применения: Обсуждение, в контексте изученной теории, различных аспектов и специфики вопросов, связанных с моделями представления знаний и методами решения задач, разработанными в рамках научного направления «искусственный интеллект»</p>		
2	Портфолио	ПКС-2.3
<p>Формируемые умения: Знать основные модели и средства представления знаний.</p> <p>Уметь сделать сравнительный анализ и обосновать выбор модели и средства представления знаний, построить модель заданной предметной области с использованием изученных средств представления и визуализации знаний.</p>		
<p>Краткое описание применения: бакалавры ведут портфолио (задания), которое является основой для проведения аттестации по дисциплине</p>		

Для организации и контроля самостоятельной работы бакалавров, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.2).

Таблица 5.2

Информирование	Адрес почты – сообщается бакалаврам на первом занятии.
Консультирование	Адрес почты – сообщается бакалаврам на первом занятии.
Контроль	Адрес почты – сообщается бакалаврам на первом занятии.
Размещение учебных материалов	-

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

По дисциплине «Модели и методы искусственного интеллекта» проводится текущая и промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине).

Правила аттестации по дисциплине «Модели и методы искусственного интеллекта»:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Модели и методы искусственного интеллекта» проводится по завершению периода ее освоения (семестра). Промежуточная аттестация по дисциплине включает 3 этапа:

- 1) контрольная работа
- 2) портфолио
- 3) экзамен.

Положительная оценка за контрольную работу и оценка «зачтено» за портфолио является необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации. Результаты

промежуточной (итоговой по дисциплине) аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

В таблице 6.1 представлено соответствие форм аттестации заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.1

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы аттестации		
		Семестр 6		
		Контрольная работа	Портфолио	Экзамен
ПКС-2	ПКС-2.3 Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области	+	+	+

Список задач к контрольной работе, требования к структуре и содержанию портфолио, оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом, представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

7. Литература

1. Интеллектуальные информационные системы и технологии : учебное пособие / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, В.В. Алексеев и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - 244 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1178-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277713>

Интернет-ресурсы

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1.	http:// www.nsu.ru/xmlui/	Электронная библиотека НГУ
2.	http://www.spsl.nsc.ru	Портал ГПНТБ СО РАН
3.	http://www.aiportal.ru/	Портал искусственного интеллекта (AIPORTAL)

8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Загорулько Ю.А., Загорулько Г.Б. Инженерия знаний : учеб. пособие. / Ю. А. Загорулько, Г. Б. Загорулько ; Новосиб. гос. ун-т. – Новосибирск: РИЦ НГУ, 2016. – 93 с.
URL: <http://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-1052/page001.pdf>

8.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Перечень специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины представлен в таблице 8.1.

Специализированное программное обеспечение

Таблица 8.1

№	Наименование ПО	Назначение
1	ИНС СmapTools v6.02	Инструментарий для построения концептуальных карт знаний

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Полнотекстовые журналы Springer Journals, электронные книги, реферативная БД по чистой и прикладной математике zbMATH.

2. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)

3. Полнотекстовые электронные ресурсы Freedom Collection издательства Elsevier (Нидерланды) (коллекции Mathematics, Computer Science)

4. Электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI

5. Электронные БД JSTOR (США), предметная коллекция Mathematics & Statistics.

6. БД Scopus (Elsevier)

7. Лицензионные материалы на сайте eLibrary.ru

10. Материально-техническое обеспечение

Таблица 10.1

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для проведения практических занятий и организации самостоятельной работы обучающихся

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ

М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
по дисциплине Модели и методы искусственного интеллекта

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Год обучения: 3, семестр 6

Форма аттестации	Семестр
Экзамен	6

Новосибирск 2019

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 1** к рабочей программе дисциплины «Модели и методы искусственного интеллекта», реализуемой в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки.

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета факультета информационных технологий, протокол № 75 от 02.07.2019.

Разработчики:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,
кандидат технических наук



Ю.А.Загорулько

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,
доктор физико-математических наук



М.М. Лаврентьев

Ответственный за образовательную программу:
доцент кафедры систем информатики ФИТ,
кандидат технических наук



А.А. Романенко

1. Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1. Общая характеристика содержания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Модели и методы искусственного интеллекта» проводится по завершению периода освоения образовательной программы (семестра) для оценки сформированности компетенций в части следующих индикаторов достижения компетенции (таблица П1.1).

Таблица П1.1

Код	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины «Модели и методы искусственного интеллекта»	Семестр 6		
		Контрольная работа	Портфолио	Экзамен
ПКС-2 Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов				
ПКС-2.3	Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области	+	+	+

Тематика вопросов к экзамену соответствует избранным разделам (темам) дисциплины «Модели и методы искусственного интеллекта»:

Модели и средства представления знаний
Методы поиска решений

1.2. Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является положительная оценка за контрольную работу и оценка «зачтено» по результатам выполненного портфолио. Для оценивания портфолио студенту необходимо сдать все работы, входящие в структуру портфолио.

Экзамен проводится в устной форме, в аудитории, студентам разрешено пользоваться бумагой для записей и авторучкой. Справочной, учебной и другой литературой пользоваться не разрешается. Использование электронных устройств (телефоны, любые виды компьютеров, т.д.) запрещено. В процессе ответа на вопросы экзаменационного билета студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по темам дисциплины.

2. Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения промежуточной аттестации по дисциплине, представлен в таблице П1.2.

Таблица П1.2

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Этап 1 - Контрольная работа			
1.	Контрольная работа	Комплекс задач	Список задач
Этап 2 - Портфолио			
2.	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Структура портфолио
Этап 3 – Экзамен			
3.	Экзаменационный билет	Комплекс вопросов	Список теоретических вопросов

2.1 Требования к структуре и содержанию оценочных средств аттестации

2.1.1 Форма и перечень задач для контрольной работы

Контрольная работа проводится по билетам, включающим три задачи.

Задания для контрольной работы:

Задание 1

1. Пусть верны посылки: 1) Все коты гоняются за мышами; 2) Том – кот; 3) Джерри – мышь; Используя метод резолюции, докажите, что Том гоняется за Джерри.

2. Придумать, как представить нечеткое отношение «близко к» для двух точек на плоскости. Написать функцию принадлежности для этого отношения.

3. Универсальное множество имеет вид $U = 0 + 1 + 2 + 3 + 4 + \dots + 9$

Даны два его нечетких подмножества

$A = 0,5|0 + 0,1|1 + 0,3|3 + 0,4|8 + 0,5|9$

$B = 0,3|1 + 0,4|5 + 0,7|8$

Найти (1) дополнение A , (2) пересечение A и B .

Задание 2

1. Пусть верны посылки: 1) Все серые существа с тонким хвостом – мыши; 2) Все мыши любят сыр; 3) Гайка – существо серого цвета; 4) Гайка имеет тонкий хвост.

Используя метод резолюции, докажите, что Гайка любит сыр.

2. Определить лингвистическую переменную «Вес человека». Привести все ее лингвистические значения (не менее трех), дать для каждого значения его функцию принадлежности или ее график.

3. Универсальное множество имеет вид $U = a + b + c + d + e + f + g + h$

Даны два его нечетких подмножества

$$A = 0,2|a + 0,7| b + 0,4|h$$

$$B = 0,3|a + 0,4| c + 0,5|d + 0,6|h$$

Найти: (1) дополнение B, (2) объединение A и B.

Задание 3

1. Пусть верны посылки: 1) Каждый атлет силен; 2) Каждый, кто силен и умен, добьется успеха в своей карьере; 3) Петр – атлет; 4) Петр – умен.

Используя метод резолюции, докажите, что Петр добьется успеха в своей карьере.

2. Определить лингвистическую переменную «Температура воды в море». Привести все ее лингвистические значения (не менее пяти), дать для двух значений (на выбор) значений их функцию принадлежности или ее график.

3. Универсальное множество имеет вид $U = 1 + 2 + 3 + 4 + \dots + 9$

Даны два его нечетких подмножества

$$A = 0,2|1 + 0,5| 3 + 0,4|8$$

$$B = 0,4|1 + 0,4| 6 + 0,7|8$$

Найти (1) дополнение A, (2) объединение A и B.

Задание 4

1. Пусть верны посылки: 1) Все птицы с черным оперением – вороны; 2) Гамлет – это птица; 3) У Гамлета оперение черного цвета. Используя метод резолюции, докажите, что Гамлет – это ворон.

2. Определить лингвистическую переменную «Температура воздуха». Привести все ее лингвистические значения (не менее пяти), дать для двух значений (на выбор) значений их функцию принадлежности или ее график.

3. Универсальное множество имеет вид $U = a + b + c + d + e + f + g + h$

Даны два его нечетких подмножества

$$A = 0,6|a + 0,7| b + 0,2|d + 0,8|h$$

$$B = 0,3|a + 0,4| c + 0,5|d + 0,6|h$$

Найти: (1) дополнение A, (2) произведение A и B.

2.1.2 Требования к структуре и содержанию портфолио

Портфолио включает выполнение трех заданий:

- 1) Построение концептуальной карты заданной предметной области.
- 2) Разработка экспертной системы (ЭС) средствами языка Prolog.
- 3) Разработка экспертной системы (ЭС) в среде Semp- ТАО.

1) Построение концептуальной карты заданной предметной области.

Задание заключается в построении концептуальной карты заданной предметной области. Предметная область предварительно согласовывается с преподавателем.

Требования к концептуальной карте:

- необходимо разработать одну главную карту и несколько вспомогательных (не менее 2);
- количество узлов одной карты должно быть не менее 10;
- количество типов связей между узлами должно быть не менее 4, причем требуется обязательно использовать связи, выражающие отношения «общее-частное» («класс-подкласс»), «часть-целое», «элемент-класс»;
- главная карта должна содержать ссылки на другие карты;
- каждая карта должна содержать ссылки на внешние ресурсы;
- важные понятия карты должны иметь аннотации (определения).

2) Разработка экспертной системы (ЭС) средствами языка Prolog.

В рамках задания должны быть решены следующие подзадачи:

1. Выбор предметной области ЭС.
2. Выбор проблемной области ЭС по типу решаемых задач: диагностика, классификации, прогнозирование, обучение, планирование, консультирование.
3. Разработка системы понятий, включающей не менее 10 диагностируемых ситуаций (классов, болезней, неисправностей и т.д.)
4. Разработка подсистемы объяснений. Данная подсистема должна уметь объяснять полученное решение (на основе каких признаков получен именно такой результат) и отвечать на вопрос о признаках любого диагностируемого класса (болезни, неисправности и т.п.).
5. Реализация ЭС средствами языка Prolog. Ключевой функционал в коде должен сопровождаться поясняющими комментариями.
6. Разработать краткое описание ЭС, где указать: предметную область, класс ЭС и перечислить понятия предметной области.

3) Разработка экспертной системы (ЭС) в среде Semp- ТАО.

В рамках задания должны быть решены следующие подзадачи:

1. Выбор предметной области ЭС. (Студент может использовать предметную область из задания 2.)
2. Выбор проблемной области ЭС по типу решаемых задач: диагностика, классификации, прогнозирование, обучение, планирование, консультирование. (Студент может использовать проблемную область из задания 2.)
3. Разработка системы понятий, включающей не менее 10 диагностируемых ситуаций (классов, болезней, неисправностей и т.д.)
4. Разработка подсистемы объяснений. Данная подсистема должна уметь объяснять полученное решение (на основе каких признаков получен именно такой результат) и отвечать на вопрос о признаках любого диагностируемого класса (болезни, неисправности и т.п.).
5. Реализация ЭС средствами системы Semp- ТАО. Ключевой функционал в коде должен сопровождаться поясняющими комментариями.
6. Разработать краткое описание ЭС, где указать: предметную область, класс ЭС и перечислить понятия предметной области.

Требования к представлению результатов выполнения заданий.

Результаты выполненных заданий выкладываются в google classroom и докладываются на практическом занятии.

По результатам выполнения задания выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» за все задания является необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации.

2.2.2 Форма и перечень вопросов экзаменационного билета 6 семестра

Форма экзаменационного билета

Таблица П1.3

<p>Новосибирский государственный университет</p> <p>Экзамен</p> <hr/> <p>Модели и методы искусственного интеллекта</p> <p style="font-size: small; text-align: center;">наименование дисциплины</p> <hr/> <p>09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА</p> <p>Программная инженерия и компьютерные науки</p> <p style="font-size: small; text-align: center;">наименование образовательной программы</p> <hr/> <p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №</p> <p>1. Вопрос из категории 1</p> <p>2. Вопрос из категории 2</p> <p>Составитель</p> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">Ю.А. Загорулько</p> <p>_____</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">(подпись)</p> <p>Ответственный за образовательную программу</p> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">А.А. Романенко</p> <p>_____</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">(подпись)</p> <p>« ____ » _____ 20 ____ г.</p>

Перечень вопросов экзамена, структурированный по категориям, представлен в таблице П1.4

Таблица П1.4

Семестр 7	Формулировка вопроса
<p>Категория 1 ПКС-2.3</p>	1) Логические модели представления знаний. Исчисление высказываний.
	2) Исчисление предикатов первого порядка.
	3) Метод резолюции. Использование метода резолюции для доказательства теорем в исчислении высказываний.
	4) Использование метода резолюции для доказательства теорем в логике первого порядка.
	5) Основы логического программирования. Особенности языка Prolog.
	6) Управление Prolog-программой. Рекурсия и циклы в языке Prolog. Работа со списками.
	7) Понятие семантической сети. Классификация семантических сетей. Основные виды отношений. Достоинства и недостатки семантических сетей.
	8) Представление знаний на основе фреймов. Структура фрейма. Системы фреймов. Достоинства и недостатки фреймового представле-

		ния.
		9) Продукционная модель. Формальные и программные системы производств. Достоинства и недостатки продукционной модели.
		10) Программная система производств: цикл работы, механизмы активации правил, способы применения правил.
		11) Простые и управляемые системы производств.
		12) Понятие лингвистической переменной. Нечеткие множества: определение, способы представления, основные операции.
		13) Представление нечетких знаний. Нечеткие отношения.
		14) Использование нечеткой логики в экспертных системах. Нечеткий вывод. Схема Шортлиффа.
Категория ПКС-2.3	2	1) Вычислительные модели Тьюинга. Решение задач на вычислительных моделях.
		2) Неопределенные типы данных и неопределенные модели. Организация вычислений на неопределенных моделях.
		3) Общее понятие генетических алгоритмов. Простой генетический алгоритм.
		4) Нейронные сети. Виды нейронных сетей. Принципы обучения нейронных сетей.
		5) Символические системы и поиск. Классификация методов поиска решений. Поиск в пространстве состояний.
		6) Полный перебор. Поиск в глубину. Поиск в ширину.
		7) Эвристический поиск.
		8) Поиск методом редукции. Поиск методом "генерация-проверка".
		9) Поиск в иерархии пространств. Поиск в факторизованном пространстве. Поиск в фиксированном множестве пространств.
		10) Поиск в иерархии пространств. Поиск в изменяющемся множестве иерархических пространств.
		11) Метод нисходящего уточнения. Принцип наименьших свершений.
		12) Поиск в альтернативных пространствах. Предположения и мнения.

Набор вопросов для экзамена формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, осваивающих дисциплину «Модели и методы искусственного интеллекта» в текущем учебном году.

3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица П1.7

Шифр компетенций	Структурные элементы оценочных средств	Показатель сформированности	Не сформирован	Пороговый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
ПКС-2	Контрольная работа (этап 1), Портфолио (этап 2), Экзамен (этап 3)	ПКС-2.3 Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области	Не знает основных моделей и средств представления знаний; новых методов решения традиционных задач, разработанных в рамках направления «искусственный интеллект»; методов поиска решений в различных типах пространств состояний	Имеет фрагментарные знания основных моделей и средств представления знаний; новых методов решения традиционных задач, разработанных в рамках направления «искусственный интеллект»; методов поиска решений в различных типах пространств состояний	Допускает незначительные погрешности понимания основных моделей и средств представления знаний; новых методов решения традиционных задач, разработанных в рамках направления «искусственный интеллект»; методов поиска решений в различных типах пространств состояний	Демонстрирует четкое и целостное представление основных моделей и средств представления знаний; новых методов решения традиционных задач, разработанных в рамках направления «искусственный интеллект»; методов поиска решений в различных типах пространств состояний
ПКС-2	Контрольная работа (этап 1), Портфолио (этап 2), Экзамен (этап 3)	ПКС-2.3 Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области	Не умеет производить анализ и обоснование выбора модели и средств пред-	Допускает грубые ошибки в анализе и обосновании выбора модели и средства	Допускает незначительные ошибки, производя анализ и обоснование выбора модели и средств	Уверенно производит сравнительный анализ и обоснование выбора модели и средств представления знаний, построения модели задан-

			ставления знаний, построения модели заданной предметной области	представления знаний, построения модели заданной предметной области	представления знаний, построения модели заданной предметной области	ной предметной области с использованием изученных средств представления знаний, применения методов решения задач, разработанных в рамках направления «искусственный интеллект» в своей проблемной области.
ПКС-2	Контрольная работа (этап 1), Портфолио (этап 2), Экзамен (этап 3)	ПКС-2.3 Уметь применять знания в области разработки ПО в предметной области	Не умеет находить адекватную формализацию в задачах поиска и обработки логической информации с учетом механизмов и концепций изученных в процессе освоения курса.	Допускает грубые ошибки при нахождении адекватной формализации в задачах поиска и обработки логической информации с учетом механизмов	Допускает несущественные ошибки при нахождении адекватной формализации в задачах поиска и обработки логической информации с учетом механизмов в рамках изученного материала	Умеет обоснованно находить адекватную формализацию в задачах поиска и обработки логической информации с учетом механизмов и концепций для широкого класса задач.

4. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Результаты промежуточной аттестации в семестре определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Решение об окончательной оценке принимается по результатам 3 этапа (экзамена).

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при неудовлетворительном прохождении одного или двух этапов промежуточной аттестации.

