

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
(НовГУ)

Институт электронных и информационных систем

Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС



Б.И. Селезнев

2014 г.

МОДЕЛИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Дисциплина основной образовательной программы подготовки
бакалавра по направлению
010400.62 – прикладная математика и информатика

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела

О.Б. Ширококолобова
«15» 04 2014г.

Принято на заседании кафедры

Пр.№ 7 от 08.04.2014

Зав. каф. ПМИ

А.В. Колногоров
«08» 04 2014г.

Разработал

Зав. каф. ПМИ

А.В. Колногоров
«03» 04 2014г.

1 Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование компетентности студентов в области идей и методов искусственного интеллекта, таких как применение системы продукций для поиска в пространстве состояний, использование предикатов для представления фактов и правил и вывода утверждений на основе решающих правил, представление знаний и принятие решений, обучение и целесообразное поведение.

Задачи, решение которых обеспечивает достижение цели:

- формирование у студентов системы теоретических знаний, позволяющих решать задачи искусственного интеллекта;
- овладение основными понятиями и теоретическими фактами изучаемого материала;
- формирование умений вычислительного характера, на которых базируется решение типовых заданий курса;
- актуализация способности студентов использовать полученные знания при решении конкретных задач;
- стимулирование студентов к самостоятельной деятельности по освоению дисциплины и формированию необходимых компетенций.

2 Место дисциплины в структуре ООП направления подготовки

Дисциплина входит в вариативную часть блока дисциплин по выбору математического и естественно-научного цикла. Изучается в 7-м семестре и базируется на материале курсов «Математическая логика», «Дискретная математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Базы данных и экспертные системы».

Знания методов управления качеством, полученные при изучении дисциплины, используются при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные, профессиональные и специальные компетенции:

способность владеть культурой мышления, умение аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; ОК-1;

способность работы с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет, для решения профессиональных и социальных задач; ОК-15;

способность демонстрации общенаучных базовых знаний естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; ПК-1;

способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат; ПК-3.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Трудоемкость дисциплины и формы аттестации

Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и распределение трудоемкости по видам учебной работы и семестрам в академических часах.

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам
		7
Полная трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕ):	2	2

Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):		
– лекции	18	18
– практические занятия (семинары)	18	18
– в том числе, аудиторная СРС	12	12
– внеаудиторная СРС	36	36
Аттестация– зачет		зачет

4.2 Содержание дисциплины

Календарный план на 7 семестр.

Модуль, раздел (тема) дисциплины, КП/ КР	Семестр	№ недели	Трудоемкость по видам УР, АЧ				Баллы рейтинга		Рекомендуемые источники
			Лек	ПЗ (се м.)	В том числе, ауд. СРС	Вне ауд. СРС	Пороговый	Максимальный	
Модуль 1. Системы продуктов	7	1-5	5	5	3	10			
1.1. Основные элементы системы продуктов. Стратегия поиска с возвращением.	7	1	1	1	1	2			
1.2. Стратегия поиска на графе. Стратегии поиска в ширину, в глубину. Стратегии направленного поиска на графе.	7	2	1	1		2			
1.3. Прямые и обратные системы продуктов.	7	3	1	1		2			
1.4. Решение задач с использованием системы продуктов.	7	4	1	1	1	2			
1.5. Программирование алгоритмов системы продуктов на языке ПРОЛОГ	7	5	1	1	1	2			
Модуль 2. Исчисление предикатов в области искусственного интеллекта	7	6-9	4	4	3	8			
2.1. Основные элементы препозиционного исчисле-	7	6	1	1	1	2			

Модуль, раздел (тема) дисциплины, КП/ КР	Семестр	№ недели	Трудоемкость по видам УР, АЧ				Баллы рейтинга		Рекомендуемые источники
			Лек	ПЗ (се м.)	В том числе, ауд. СРС	Вне ауд. СРС	Пороговый	Максимальный	
ния. Квантификация. Правильно построенные формулы (ППФ).									
2.2. Основные свойства предикатного исчисления первого порядка.	7	7	1	1		2			
2.3. Использование высказываний для представления фактов и правил.	7	8	1	1	1	2			
2.4. Решение задач на представление фактов и правил	7	9	1	1	1	2			
Модуль 3. Правила вывода, теоремы и доказательства	7	10-14	5	5	3	10			
3.1. Специализация. Modus ponens. Modus tollens.	7	10	1	1		2			
3.2. Системы опровержения на основе резолюции. Извлечение ответа из опровержения, основанного на резолюции.	7	11	1	1	1	2			
3.3. Системы дедукции на основе правил.	7	12	1	1		2			
3.4. Использование языка ПРОЛОГ для представления фактов и правил и доказательства теорем.	7	13	1	1	1	2			
3.5. Представление фактов и правил в экспертных системах. Решение задач	7	14	1	1	1	2			
Модуль 4. Моделирование и имитация поведения	7	15-18	4	4	3	8			
4.1. Модели поведения на основе восприятия градиента внешнего раздражения. Дружественное, недружественное, робкое,	7	15	1	1		2			

Модуль, раздел (тема) дисциплины, КП/ КР	Семестр	№ недели	Трудоемкость по видам УР, АЧ				Баллы рейтинга		Рекомендуемые источники
			Лек	ПЗ (се м.)	В том числе, ауд. СРС	Вне ауд. СРС	Пороговый	Максимальный	
агрессивное поведение. Нелинейные модели поведения.									
4.2. Моделирование целесообразного поведения в случайной среде. Использование конечных стохастических автоматов для моделирования поведения. Автомат с линейной тактикой. Доверчивый автомат.	7	16	1	1	1	2			
4.3. Коллективное поведение автоматов в случайной среде.	7	17	1	1	1	2			
4.4. Принцип наименьшего взаимодействия.. Решение задач на моделирование поведения	7	18	1	1	1	2			
Итого 7 семестр			18	18	12	36	50	100	

4.3 Задания для аудиторной самостоятельной работы студентов:

СРС-1 – написать программу поиска решения в задаче искусственного интеллекта с использованием рекурсивного программирования;

СРС-2 – решить задачу поиска на графе с помощью минимизации оценочной функции;

СРС-3 – с помощью предикатов и кванторов представить некоторое утверждение и его отрицание правильно построенными формулами (ппф). Проверить формальными преобразованиями их соответствие друг другу.

СРС-4 – установить правильность некоторой системы предложений методом опровержения на основе резолюции. Получить ответ из системы опровержения на основе резолюции;

СРС-5 – представить некоторую ппф системой предложений;

СРС-6 – проверить правильность некоторого утверждения с помощью системы дедукции на основе правил;

КР-1 – ответить на вопросы и написать программы по материалам модуля 1;

КР-2 – ответить на вопросы и написать программы по материалам модуля 2;

КР-3 – ответить на вопросы и написать программы по материалам модуля 4.

4.4 Формирование компетенций студентов

Матрица соотнесения модулей дисциплины и формируемых в них компетенций.

№ модуля дисциплины	Трудоем- кость те- мы, АЧ	компетенции
Модуль 1	20	ОК-1, ОК-15, ПК-1; ПК-3
Модуль 2	16	ОК-1, ОК-15, ПК-1; ПК-3
Модуль 3	20	ОК-1, ОК-15, ПК-1; ПК-3
Модуль 4	16	ОК-1, ОК-15, ПК-1; ПК-3

5 Образовательные технологии

Образовательный процесс по дисциплине формируется с использованием технологии модульно-рейтингового обучения.

Реализация интегральной модели образовательного процесса по дисциплине предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция, проблемная лекция; обзорная лекция; рефлексия);
- практические (решение задач; работа в малых группах);
- самоуправления (самостоятельная работа студентов) (работа с источниками по темам дисциплины, моделирование процессов, выполнение индивидуальных заданий).

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий.

Формы проведения лекционно-практических занятий по дисциплине представлены в таблице (рекомендуемые).

Тема занятий	Форма проведения
Модуль 1. Системы продукции	
1.1 – 1.2	Вводная лекция. Информационные лекции Решение типовых задач преподавателем, работа в малых группах, выполнение индивидуальных заданий. Написание контрольной работы, анализ ее результатов.
Модуль 2. Исчисление предикатов в области искусственного интеллекта	
2.1 – 2.3	Информационные лекции. Решение типовых заданий преподавателем, студентами под руководством преподавателя. Работа в малых группах. Выполнение индивидуальных заданий.
Модуль 3. Правила вывода, теоремы и доказательства	
3.1 – 3.2	Информационные, обзорные лекции. Решение типовых заданий преподавателем, студентами под руководством преподавателя. Работа в малых группах. Выполнение индивидуальных заданий.

	Написание контрольной работы, анализ ее результатов.
Модуль 4. Моделирование и имитация поведения	
4.1 – 4.2	Информационные, обзорные лекции. Решение типовых заданий преподавателем, студентами под руководством преподавателя. Работа в малых группах. Выполнение индивидуальных заданий. Написание контрольной работы, анализ ее результатов.

6 Оценочные средства контроля успеваемости

Для оценки качества усвоения курса используются следующие формы контроля:

- **текущий:** контроль выполнения практических аудиторных и домашних заданий, индивидуальных заданий; работы с источниками;
- **рубежный:** предполагает проведение контрольных работ для аудиторного контроля практических умений (примеры заданий даны в приложении А); учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период (баллы за выполнение индивидуальных заданий для аудиторной самостоятельной работы студентов), систематичность и активность работы студентов.
- **семестровый (зачет):** осуществляется посредством суммирования баллов.

Технологическая карта дисциплины с оценкой различных видов учебной деятельности по этапам контроля приведена в приложении В.

Критерий	В рамках формируемых компетенций студент демонстрирует
пороговый	знание и понимание теоретического содержания курса с незначительными пробелами; несформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения;
стандартный	полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; недостаточная сформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях; достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения;
эталонный	полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; сформированность необходимых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения.

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины:

- пороговый («оценка «удовлетворительно») – 50 – 74 баллов.
- стандартный (оценка «хорошо») – 75 – 89 баллов.
- эталонный (оценка «отлично») – 90 – 100 баллов.

7 Учебно-методическое обеспечение

7.1 Основная литература

1. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 174 с.
2. Люгер Джордж Ф. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем. Пер.с англ.:Н.И.Галагана и др. - 4-е изд. - М. : Вильямс, 2005. - 863с. :
3. Рассел Стюарт. Искусственный интеллект. Современный подход. Пер.с англ. К.А.Птицына. - 2-е изд. - М. : Вильямс, 2006. – 1407 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект : Конспект лекций. - М. : Физматлит, 2004. - 208с. :
2. Хант Э. Искусственный интеллект : Пер.с англ. / Под ред. В.Л.Стефанюка. - М. : Мир, 1978. - 558с.
3. Эндрю А. Искусственный интеллект : Пер.с англ. - М. : Мир, 1985. – 264 с.
4. Ручкин В.Н. Универсальный искусственный интеллект и экспертные системы. - СПб. : БХВ-Петербург, 2009. – 238 с.
5. Жданов А.А. Автономный искусственный интеллект. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 359 с.

Карта учебно-методического обеспечения по дисциплине представлена в приложении Г.

8 Материально–техническое обеспечение дисциплины

Демонстрации презентаций по курсу следует проводить в аудитории, оборудованной мультимедийными средствами.

Приложение А

А1 Контрольная работа № 1 по теме «Системы продукций»

1. Опишите систему продукций для задачи о расстановке 6-ти ферзей на шахматной доске 6×6 так, чтобы они не били друг друга. Напишите программу на языке ПРОЛОГ, реализующую эту систему продукций.

2. Опишите систему продукций для задачи о Ханойской башне. Напишите программу на языке ПРОЛОГ, реализующую эту систему продукций.

3.. Написать программу для решения задачи о кувшинах с водой.

Формулировка задачи:

Дан кувшин с водой емкостью N и пустой кувшин емкостью M. Требуется получить заданную емкость L. Воду можно либо выливать, либо переливать из одного кувшина в другой. (Кувшины можно полностью наполнять водой из неограниченного резервуара).

Программа должна сохранять все состояния задачи в памяти, позволять просматривать эти состояния.

4. Написать программу для решения задачи о миссионерах и каннибалах.

Формулировка задачи:

Три миссионера и три каннибала находятся на левом берегу реки. Все хотят переправиться на другой берег. Здесь же небольшая лодка, вмещающая не более двух человек. Если на каком-то берегу каннибалов окажется больше, чем миссионеров, то они съедят миссионеров. Если окажется больше миссионеров, то они обратят каннибалов в свою веру. Найти последовательность поездок, гарантирующую безопасность миссионерам и свободу вероисповедания каннибалам.

5. Написать программу для решения задачи о магарадже и пери.

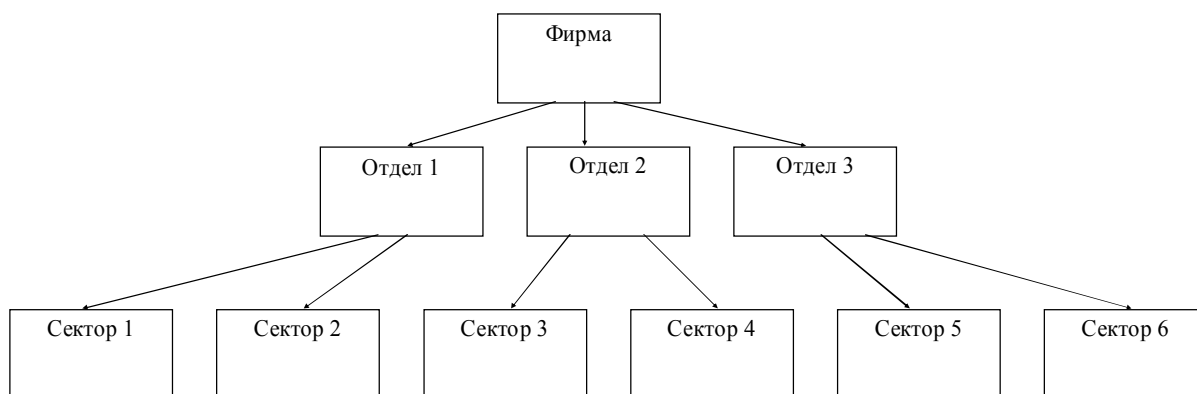
Формулировка задачи:

Случилось так, что к берегу великого Ганга подъехали сразу трое магараджей со своими пери. Все они хотели переправиться на другой берег, но обычаи не позволяли ни одной пери оставаться в лодке или на берегу одной с чужим мужем, если рядом не будет своего. У берега стояла небольшая лодка, которая выдерживала только двух человек. Обычаи не запрещают пери самой управлять лодкой. Требуется найти последовательность перемещений лодки с одного берега на другой, гарантирующую перемещение всех магараджи и пери на другой берег.

А2 Контрольная работа № 2 по теме «Исчисление предикатов в области искусственного интеллекта»

1. Написать экспертную систему, описывающую служебную иерархию в некоторой фирме.

Структура фирмы:



Известны руководители фирмы, отделов и секторов, а также сотрудники секторов. Действуют правила:

Руководитель сектора является начальником всякого сотрудника этого сектора.

Руководитель отдела является начальником всякого сотрудника сектора, подчиненного отделу и начальником руководителей подчиненных секторов.

Руководитель фирмы является начальником любого сотрудника фирмы.

Более конкретно все условия определите самостоятельно. Экспертная система должна отвечать на вопрос, в каком отделе и в каком секторе работает данный сотрудник, кто его начальники, какие секторы входят в какие отделы.

1. Написать экспертную систему для кредитных операций.

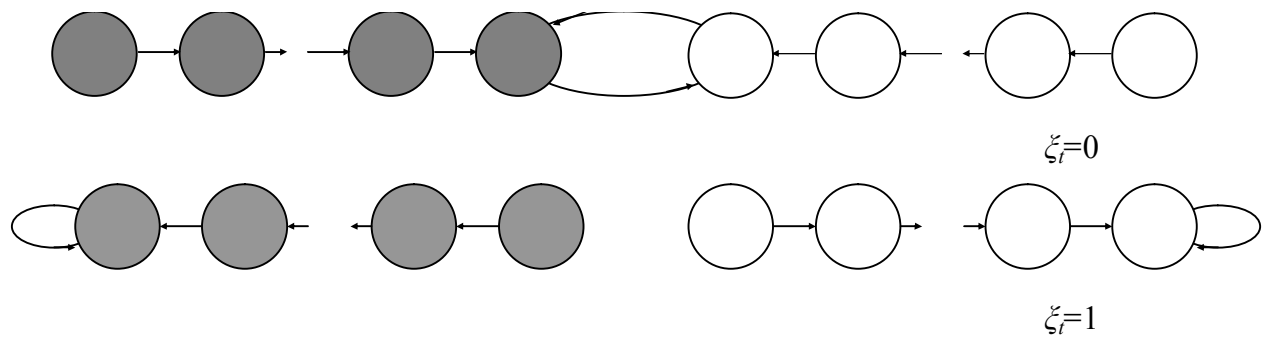
Экспертная система, определяющая возможность выдачи кредита конкретному клиенту, основана на учете следующих факторов:



Кредит выдается, если обеспечение является достаточным, финансовая характеристика клиента надежной, а предполагаемый доход банка удовлетворительным. Достаточность обеспечения выполняется в зависимости от имеющихся депозитов, наличных товаров или неликвидов, причем депозиты – это обеспечение 1-ого класса (т.е. наиболее предпочтительное), товары – обеспечение 2-ого класса, а неликвиды – обеспечение 3-его класса. Надежность финансовой характеристики определяется уровнем собственных средств и прибылью от продаж. Наконец, предполагаемый доход зависит от типа клиента и условий кредита, например, срока и процентов по кредиту. Более конкретно все условия определите самостоятельно. Система должна отвечать на вопрос, можно ли выдать кредит данному клиенту.

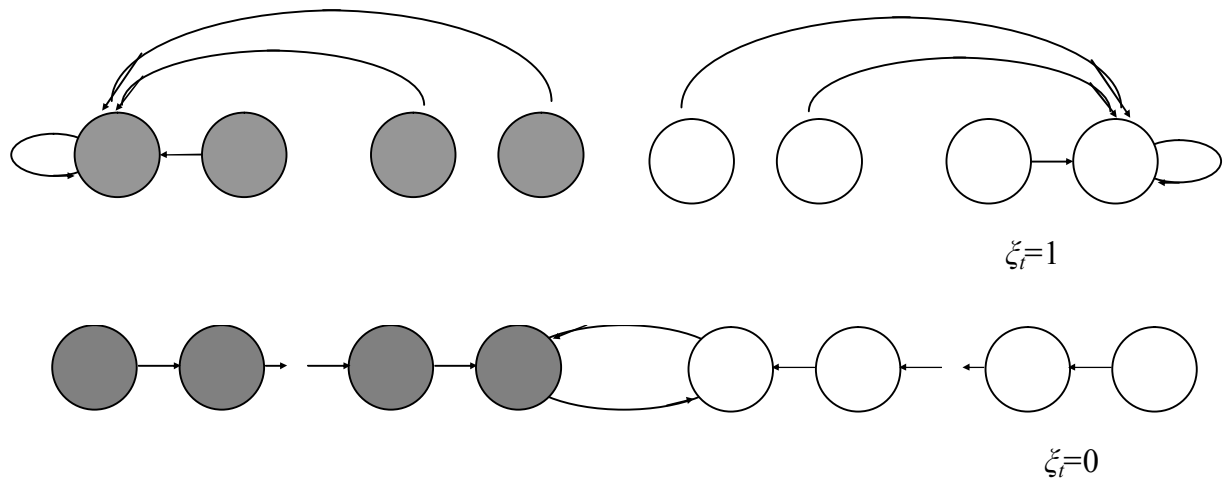
А3 Контрольная работа № 3 по теме «Моделирование и имитация поведения»

1. Напишите программу моделирования поведения автомата с линейной тактикой, который описывается следующим графом переходов между состояниями:



Постройте диаграмму зависимости предельного среднего выигрыша автомата в зависимости от числа его состояний.

2. Напишите программу моделирования поведения «глубокого» автомата, который описывается следующим графом переходов между состояниями:



Постройте диаграмму зависимости предельного среднего выигрыша автомата в зависимости от числа его состояний.

3. Напишите программу моделирования поведения автоматов в переключаемой случайной среде. Постройте диаграмму зависимости предельного среднего выигрыша автомата в зависимости от числа его состояний.

Приложение Б

Б.1 Вопросы к зачету по дисциплине «Модели искусственного интеллекта»

1. Системы продукций. Основные элементы системы продукций. Примеры.
2. Стратегия поиска с возвращением.
3. Стратегия поиска на графе.
4. Стратегии поиска в ширину, в глубину.
5. Стратегии направленного поиска на графе с использованием оценочной функции.
6. Прямые и обратные системы продукций.
7. Решение задач с использованием системы продукций.
8. Исчисление предикатов в области искусственного интеллекта
9. Основные элементы препозиционного исчисления.
10. Квантификация. Правильно построенные формулы.
11. Основные свойства предикатного исчисления первого порядка.
12. Использование высказываний для представления фактов и правил.
13. Правила вывода, теоремы и доказательства. Специализация. Modus ponens. Modus tollens.
14. Системы опровержения на основе резолюции.
15. Извлечение ответа из опровержения, основанного на резолюции.
16. Системы дедукции на основе правил.
17. Представление фактов и правил в экспертных системах.
18. Моделирование и имитация поведения
19. Модели поведения на основе восприятия градиента внешнего раздражения.
20. Дружественное, недружественное, робкое, агрессивное поведение. Нелинейные модели поведения.
21. Моделирование целесообразного поведения в случайной среде.
22. Использование конечных стохастических автоматов для моделирования поведения. Автомат с линейной тактикой. Доверчивый автомат.
23. Коллективное поведение автоматов в случайной среде. Принцип наименьшего взаимодействия.

Приложение В

Технологическая карта дисциплины (I)

Трудоемкость дисциплины 2 ЗЕ = 50 б. *2=100 баллов.

Семестр Недели	Аудиторный контроль практических умений (в баллах)	Работа на практиче- ских занятиях (в баллах)	Оценка по итогам рабо- ты студента в семестре (в баллах)
1 с	0 – 60	0-18	0 - 22
1			
2		СРС-1 (3)	
3			
4			
5	КР-1 (20)		
6		СРС-2 (3)	
7			
8			
9		СРС-3 (3)	
10			
11	КР-2 (20)		
12			
13		СРС-4 (3)	
14			
15		СРС-5 (3)	
16			
17	КР-3 (20)		
18		СРС-6 (3)	
			Зачет(22)
	0-60	0-18	0-22
Семестровая аттестация (не менее 50 из 100 баллов)			

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины:

- пороговый (оценка «удовлетворительно») – 50 – 74 балла;
- стандартный (оценка «хорошо») – 75 – 89 баллов;
- эталонный (оценка «отлично») – 90 – 100 баллов.

Приложение Г

Карта учебно–методического обеспечения

Дисциплины «**Модели искусственного интеллекта**»,
форма обучения – очная.

Всего часов – 72, из них лекций – 18, практических занятий – 18, СРС ауд. – 12, СРС – 36.

Для направления 010400.62 Прикладная математика и информатика

Выпускающая кафедра – «Прикладной математики и информатики», 7 семестр

Таблица 1. Обеспечение дисциплины учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Вид занятия, в котором исполь- зуется	Число часов, обеспечи- ваемых изданием	Кол. экз. в библ. Нов- ГУ	Примечание
Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 174 с.	лекции, практ. зан., СРС	26	9	
Люгер Джордж Ф. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем. Пер. с англ.: Н.И. Галагана и др. - 4-е изд. - М. : Вильямс, 2005. - 863 с.	лекции, практ. зан., СРС	16	4	
Рассел Стюарт. Искусственный интеллект. Современный подход. Пер. с англ. К.А. Птицына. - 2-е изд. - М. : Вильямс, 2006. - 1407 с.	лекции, практ. зан., СРС	12	3	
Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект : Конспект лекций. - М. : Физматлит, 2004. - 208 с.	лекции, практ. зан., СРС	12	2	
Ручкин В.Н. Универсальный искусственный интеллект и экспертные системы. - СПб. : БХВ-Петербург, 2009. - 238 с.	лекции, практ. зан., СРС	10	2	
Жданов А.А. Автономный искусственный интеллект. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 359 с.	лекции, практ. зан., СРС	10	3	

Таблица 2. Обеспечение дисциплины учебно-методическими изданиями.

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Вид занятия, в котором исполь- зуется	Число часов, обеспечи- ваемых изданием	На портале НовГУ
Колногоров А.В. Рабочая программа дисциплины «Модели искусственного интеллекта» для направления 010500.62 – «Прикладная математика и информатика». Великий Новгород, 2014. - 15 с.	лекции, практ. зан., СРС	36	электронная версия
Колногоров А.В. Методические рекомендации к лекционным занятиям по курсу «Модели искусственного интеллекта». Великий Новгород, 2014. - 4 с.	лекции, практ. зан., СРС	18	электронная версия
Колногоров А.В. Модели искусственного интеллекта Контрольные работы. . Великий Новгород, 2014. - 5 С	лекции, практ. зан., СРС	18	электронная версия

Учебно-методическое обеспечение дисциплины _____%

Действительно для учебного года _____	Зав. кафедрой _____	_____
	подпись	И.О. Фамилия
Действительно для учебного года _____	Зав. кафедрой _____	_____
	подпись	И.О. Фамилия
Действительно для учебного года _____	Зав. кафедрой _____	_____
	подпись	И.О. Фамилия