

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра вычислительной техники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н. Рева И. Л.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Инженерия знаний

Образовательная программа: 09.04.04 Программная инженерия, магистерская программа:
Разработка программного обеспечения информационных систем

Курс: 1, семестр : 1

Факультет автоматике и вычислительной техники,

		Семестр
№	Вид деятельности	1
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	45
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	63
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 09.04.04 Программная инженерия

ФГОС введен в действие приказом №1406 от 30.10.2014 г. , дата утверждения: 28.11.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 09.04.04 Программная инженерия

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ВТ, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета автоматике и вычислительной техники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Романов Е. Л.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Якименко А. А.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Якименко А. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.4 владение существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных; в части следующих результатов обучения:
36. основные методы представления и решения интеллектуальных задач
37. модели представления знаний и методы вывода, структуру экспертных систем и основные принципы их разработки
38. знать основные методы теории распознавания образов, применяемыми при решении интеллектуальных задач
Компетенция НГТУ: ПК.24.В способность управлять средой функционирования объектов профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
y1. использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Инженерия знаний</i>	
ПК.4.36 основные методы представления и решения интеллектуальных задач	
1.основные методы представления и решения интеллектуальных задач	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.4.37 модели представления знаний и методы вывода, структуру экспертных систем и основные принципы их разработки	
2.модели представления знаний и методы вывода, структуру экспертных систем и основные принципы их разработки	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.4.38 знать основные методы теории распознавания образов, применяемыми при решении интеллектуальных задач	
3.знать основные методы теории распознавания образов, применяемыми при решении интеллектуальных задач	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.24.В.y1 использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	
4.использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Введение в интеллектуальные системы				
1. Область искусственного интеллекта	2	2	1	Область искусственного интеллекта (ИИ). Основные понятия и определения. Краткий исторический обзор развития работ в области ИИ. Функциональная структура систем искусственного интеллекта (СИИ).

2. Модели задач и их решение	4	4	1	Определение процесса решения проблемной задачи. Модели задач, их классификация. Человеко-машинные системы решения сложных задач. Интеллектуальный интерфейс и его структура в современных ЭВМ. Роль знаний в процессе решения задач. Формальное представление задачи. Анализ условий задачи для выбора методов решения. Решение задач методом поиска в пространстве состояний. Примеры решения задач с использованием методов поиска. Решение задач методом редукции. Метод ключевых состояний и ключевых операторов. Метод анализа средств и целей. Решение задач методом дедуктивного вывода. Логические системы. Метод резолюции и его применение для решения задач.
3. Формальные модели представления знаний	4	4	2	Модели мира и их роль в решении задач. Формальные модели представления знаний. Данные и знания. Переход от Базы Данных к Базе Знаний. Продукционные системы. Компоненты продукционных систем. Стратегии решений. Организация поиска. Примеры. Представление простых фактов в логических системах. Примеры применения логики для представления знаний. Семантические сети, фреймы, сценарии. Основные понятия и определения. Представления знаний для структурированных объектов, инженерия знаний. Базы знаний

4. Обучение и самообучение	2	2	1	Понятия обучение и самообучения. Классификация методов обучения. Принципы индуктивного обучения для детерминированных и нечетких систем. Обучение с использованием генетических алгоритмов. Нейронные сети и используемые для них методы обучения
Дидактическая единица: Экспертные системы				
5. Экспертные системы	2	2	2	Понятие и обобщенная структура экспертной системы (ЭС). Классификация и основные этапы разработки ЭС. Представление знаний в ЭС. Взаимодействие пользователя с ЭС. Принятие решений в ЭС. Примеры аппаратных и программных средств реализации ЭС
6. Недетерминированные и нечеткие системы ИИ	2	2	2	Понятие детерминированных и нечетких систем ИИ. Факторы уверенности и их использование при логическом выводе. Субъективный байесовский метод и вероятностные сети. Основные положения теории Демпстера-Шейфера. Нечеткие множества, функции принадлежности, нечеткие отношения и нечеткие логические выводы. Элементы теории возможностей
7. Распознавание образов	2	2	3	Распознавание образов. Основные методы распознавания. Системы машинного зрения, распознавания и синтеза речи. Основы этапы обработки визуальной и речевой информации. Робототехнические системы, их классификация. Функциональная структура интеллектуальных роботов. Синтаксический и семантический анализ текста и речи. Системы машинного перевода

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
-------------------------	----------------------	------	-------------------------------	----------------------

Семестр: 1				
Дидактическая единица: Экспертные системы				
1. Инструментальные средства ЭС	0	4	2, 4	Освоение работы в среде инструментальной оболочки ЭС
2. Разработка ЭС	0	4	2, 4	Разработка учебной ЭС с использованием инструментальной оболочки
3. Приложения с нечеткой логикой в среде Matlab	0	4	2, 4	Освоение работы с приложениями для реализации нечеткой логики в среде математического пакета Matlab
4. Распознавание образов	0	6	3, 4	Освоение работы в среде инструментального пакета разработки систем распознавания образов

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	РГЗ	1, 2, 3, 4	30	3
РГЗ выполняется в форме реферата. Реферат включает в себя аннотированный и переработанный материал не менее чем из 20 литературных и интернет источников, на основе которого делается аналитический обзор, классификацию проблем, методов и алгоритмов их решений, обзор и классификацию инструментальных программных средств, выводы 1. Классификация и основные этапы разработки ЭС. 2. Представление знаний в ЭС. 3. Примеры аппаратных и программных средств реализации ЭС. 4. Понятие детерминированных и нечетких систем ИИ. 5. Основные положения теории Демпстера-Шейфера. 6. Распознавание образов. 7. Основы этапы обработки визуальной и речевой информации. 8. Робототехнические системы, их классификация. 9. Функциональная структура интеллектуальных роботов. 10. Синтаксический и семантический анализ текста и речи. Системы машинного перевода: Сташевский П. С. Искусственный интеллект [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. С. Сташевский, И. Н. Яковина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000196576. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3	13	0
: Сташевский П. С. Искусственный интеллект [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. С. Сташевский, И. Н. Яковина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000196576 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3	20	4
: Сташевский П. С. Искусственный интеллект [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. С. Сташевский, И. Н. Яковина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000196576 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Среда электронного обучения НГТУ: http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/3804
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ: http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/3804

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Проблемный метод
Краткое описание применения: Проблемный метод (лекция): Лекция проводится в форме решения проблемы воспроизведения интеллектуальной деятельности в соответствующей сфере с последовательной формализацией возникающих задач	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
<i>Лабораторная:</i>	20	40
<i>РГЗ:</i>	20	40
<i>Зачет:</i>	0	20
Контролирующие материалы - список вопросов		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
ПК.4	36. основные методы представления и решения интеллектуальных задач		+
	37. модели представления знаний и методы вывода, структуру экспертных систем и основные принципы их разработки		+

	з8. знать основные методы теории распознавания образов, применяемыми при решении интеллектуальных задач		+
	ПК.24.В у1. использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Джарратано Д. Экспертные системы: принципы разработки и программирование / Джозеф Джарратано, Гари Райли; [пер. с англ. и ред. К. А. Птицына]. - М. [и др.], 2007. - 1147 с. : ил. + 1 CD-ROM.
2. Смолин Д. В. Введение в искусственный интеллект : конспект лекций / Д. В. Смолин. - М., 2007. - 259 с.
3. Яковина И. Н. Системы искусственного интеллекта. Модуль "Модели и методы извлечения знаний" : конспект лекций / И. Н. Яковина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 52, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213957

Дополнительная литература

1. Джексон П. Введение в экспертные системы : пер. с англ.. - М., 2001. - 622 с.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Сташевский П. С. Искусственный интеллект [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. С. Сташевский, И. Н. Яковина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000196576. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра вычислительной техники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Инженерия знаний

Образовательная программа: 09.04.04 Программная инженерия, магистерская программа:
Разработка программного обеспечения информационных систем

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Инженерия знаний приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.24.В способность управлять средой функционирования объектов профессиональной деятельности	у1. использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	Инструментальные средства ЭС Приложения с нечеткой логикой в среде Matlab Разработка ЭС Распознавание образов	РГЗ	Зачет, вопросы 1-9
ПК.4/НИ владение существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных	36. основные методы представления и решения интеллектуальных задач	Модели задач и их решение Область искусственного интеллекта Обучение и самообучение		Зачет, вопросы 19-27
ПК.4/НИ	37. модели представления знаний и методы вывода, структуру экспертных систем и основные принципы их разработки	Недетерминированные и нечеткие системы ИИ Формальные модели представления знаний Экспертные системы		Зачет, вопросы 33-35
ПК.4/НИ	38. знать основные методы теории распознавания образов, применяемыми при решении интеллектуальных задач	Распознавание образов Распознавание образов		Зачет, вопросы 36-40

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.24.В, ПК.4/НИ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.24.В, ПК.4/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Инженерия знаний», 1 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-24, второй вопрос из диапазона вопросов 25-51 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № _____
к зачету по дисциплине «Инженерия знаний»

Вопрос 1 Формальное представление задачи
Вопрос 2 Семантические сети, фреймы, сценарии.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

Согласно положению о балльно-рейтинговой системе НГТУ, базовый балл рейтинга за зачет составляет 20 баллов. Соответственно, критерий оценки определяется в процентах к этому баллу:

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 50% базовой
- Ответ засчитывается на **пороговом** уровне, если в теоретических вопросах даны только основные определения - оценка составляет не более 50% базовой
- Ответ засчитывается на **базовом** уровне, если в теоретических вопросах отражена структура вопроса (определения, свойства, правила) - оценка составляет 50-80% базовой

- Ответ засчитывается на **продвинутом** уровне, если дан развернутый ответ на теоретический вопрос и доп. вопросы - оценка составляет 80-100% базовой

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Инженерия знаний»

1. Область искусственного интеллекта (ИИ).
2. Основные понятия и определения ИИ.
3. Краткий исторический обзор развития работ в области ИИ.
4. Функциональная структура систем искусственного интеллекта (СИИ).
5. Определение процесса решения проблемной задачи.
6. Модели задач, их классификация.
7. Человеко-машинные системы решения сложных задач.
8. Интеллектуальный интерфейс и его структура в современных ЭВМ.
9. Роль знаний в процессе решения задач.
10. Формальное представление задачи.
11. Анализ условий задачи для выбора методов решения.
12. Решение задач методом поиска в пространстве состояний.
13. Решение задач методом редукции.
14. Метод ключевых состояний и ключевых операторов.
15. Метод анализа средств и целей.
16. Решение задач методом дедуктивного вывода.
17. Логические системы.
18. Метод резолюции и его применение для решения задач.
19. Модели мира и их роль в решении задач.
20. Формальные модели представления знаний.
21. Данные и знания.
22. Переход от Базы Данных к Базе Знаний.
23. Продукционные системы.
24. Представление простых фактов в логических системах.
25. Семантические сети, фреймы, сценарии.
26. Представления знаний для структурированных объектов, инженерия знаний.
27. Базы знаний.
28. Понятия обучение и самообучения.
29. Классификация методов обучения.
30. Принципы индуктивного обучения для детерминированных и нечетких систем.
31. Обучение с использованием генетических алгоритмов.
32. Нейронные сети и используемые для них методы обучения.
33. Понятие и обобщенная структура экспертной системы (ЭС).
34. Классификация и основные этапы разработки ЭС.
35. Представление знаний в ЭС.
36. Понятие детерминированных и нечетких систем ИИ.
37. Факторы уверенности и их использование при логическом выводе.
38. Субъективный байесовский метод и вероятностные сети.
39. Основные положения теории Демпстера-Шейфера.
40. Нечеткие множества, функции принадлежности, нечеткие отношения и нечеткие логические выводы.
41. Элементы теории возможностей.

42. Основные методы распознавания.
43. Системы машинного зрения, распознавания и синтеза речи.
44. Основы этапы обработки визуальной и речевой информации.
45. Робототехнические системы, их классификация.
46. Функциональная структура интеллектуальных роботов.
47. Синтаксический и семантический анализ текста и речи.
48. Системы машинного перевода.
49. Языки программирования и инструментальные средства, используемые для разработки СИИ.
50. Архитектура аппаратных средств ЭВМ для реализации СИИ.
51. Перспективы развития и использования систем искусственного интеллекта.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Инженерия знаний», 1 семестр

1. Методика оценки

РГЗ выполняется в форме реферата. Реферат включает в себя аннотированный и переработанный материал не менее чем из 20 литературных и интернет источников, на основе которого делается аналитический обзор, классификацию проблем, методов и алгоритмов их решений, обзор и классификацию инструментальных программных средств, выводы.

2. Критерии оценки

Согласно положению о балльно-рейтинговой системе НГТУ, базовый балл рейтинга за РГР определен в рабочей программе. Соответственно, критерий оценки определяется в процентах к этому баллу:

- РГР считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), оценка составляет менее 30% базовой.
- РГР засчитывается на **пороговом** уровне, содержание не полностью раскрывает задание, список источников обзора ограничен, пояснительная записка оформлена со значительными структурными, стилистическими и грамматическими ошибками - оценка составляет 30-50% базовой
- РГР засчитывается на **базовом** уровне, если содержание работы соответствует заданию, пояснительная записка оформлена в целом грамотно - оценка составляет 50-80% базовой
- РГР засчитывается на **продвинутом** уровне, если содержание раскрыто полностью и разнообразно, количество источников обзора более 30, в пояснительной записке отражены все аспекты тематики, имеется аналитическая часть - оценка составляет 80-100% базовой

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Классификация и основные этапы разработки ЭС.
2. Представление знаний в ЭС.
3. Примеры аппаратных и программных средств реализации ЭС.
4. Понятие детерминированных и нечетких систем ИИ.
5. Основные положения теории Демпстера-Шейфера.
6. Распознавание образов.
7. Основы этапы обработки визуальной и речевой информации.

8. Робототехнические системы, их классификация.
9. Функциональная структура интеллектуальных роботов.
10. Синтаксический и семантический анализ текста и речи. Системы машинного перевода