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

|  |
| --- |
| **Инженерия знаний** |

Направление подготовки: 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Технология разработки программных систем

Форма обучения: очная

Год обучения: 1, семестр: 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Вид деятельности** | **Семестр** |
| **2** |
| **1** | Лекции, час. | 16 |
| **2** | Практические занятия, час. | 32 |
| **3** | Лабораторные занятия, час. |  |
| **4** | Занятий в контактной форме без учета промежуточной аттестации, час, из них | 50 |
| **5** | в электронной форме, час. |  |
| **6** | из них аудиторных занятий, час. | 48 |
| **7** | из них в активной и интерактивной форме, час. | 48 |
| **8** | консультаций, час. | 2 |
| **9** | Самостоятельная работа, час. | 92 |
| **10** | в том числе на выполнение письменных работ, час | 42 |
| **11** | Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час | Э 2 |
| **12** | Всего зачетных единиц[[1]](#footnote-1) | 4 |

Новосибирск 2019

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА введен в действие приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 918.

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:

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,

доктор физико-математических наук М.М. Лаврентьев

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**

**«Инженерия знаний»**

Дисциплина «Инженерия знаний» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы магистратуры 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, направленность (профиль): Технология разработки программных систем по очной форме обучения на русском языке.

**Место в образовательной программе:** Дисциплина «Инженерия знаний» является базовой для прохождения учебной/производственной практики и написания выпускной квалификационной работы

Дисциплина «Инженерия знаний» реализуется в 2 семестре в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина «Инженерия знаний» направлена на формирование компетенций:

**Способен осуществлять управление развитием информационной системы организации (ПКС-1), в части следующих индикаторов достижения компетенции:**

ПКС-1.1 Знать принципы организации и функционирования информационных систем

ПКС-1.2 Уметь анализировать системные проблемы обработки информации на уровне информационной системы

ПКС-1.3 Уметь работать с информацией в условиях неопределенности, избыточности и недостаточности исходных данных

**Перечень основных разделов дисциплины:**

Раздел 1. Модели и средства представления знаний

Раздел 2. Экспертные системы

Раздел 3. Технология и инструментальные системы и среды для построения систем, основанных на знаниях

Общий объем дисциплины – 4 зачетных единиц (144 часа).

**Правила аттестации по дисциплине.** Текущий контроль по дисциплине «Инженерия знаний» осуществляется на практических занятиях на основании оценки за портфолио (защита результатов проведенной работы по основным разделам дисциплины). По результатам защиты портфолио выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инженерия знаний» проводится по завершению периода ее освоения (семестра). Промежуточная аттестация по дисциплине включает 2 этапа:

1) портфолио

2) экзамен.

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

1. **Внешние требования к дисциплине**

Таблица 1.1

|  |
| --- |
| **Компетенция ПКС-1 Способен осуществлять управление развитием информационной системы организации;** в части следующих индикаторов достижения компетенции: |
| **ПКС-1.1** Знать принципы организации и функционирования информационных систем |
| **ПКС-1.2** Уметь анализировать системные проблемы обработки информации на уровне информационной системы |
| **ПКС-1.3** Уметь работать с информацией в условиях неопределенности, избыточности и недостаточности исходных данных |

1. **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** | **Самостоятельная работа** |
| **ПКС-1.1** Знать принципы организации и функционирования информационных систем | | | |
| 1. Знать модели, методы, языки, системы и технологии, используемые при разработке систем, основанных на знаниях | + | + | + |
| 2. Уметь сделать сравнительный анализ и обосновать выбор из изученных методов, языков и технологий при решении различного класса задач. |  | + | + |
| **ПКС-1.2** Уметь анализировать системные проблемы обработки информации на уровне информационной системы | | | |
| 3. Знать основные модели и средства представления знаний. | + | + | + |
| 4. Уметь сделать обоснованный выбор средства представления знаний для построения модели заданной предметной области |  | + | + |
| 5. Знать основные методы извлечения знаний. | + | + | + |
| 6. Уметь обосновать выбор методов извлечения знаний при построении базы знаний конкретной экспертной системы. |  | + | + |
| 7. Знать принципы и средства визуального представления знаний. | + | + | + |
| **ПКС-1.3** Уметь работать с информацией в условиях неопределенности, избыточности и недостаточности исходных данных | | | |
| 8. Уметь строить концептуальные карты знаний заданной предметной области. |  | + | + |
| 9. Иметь навыки построения концептуальных карт знаний с помощью свободно распространяемого инструментария IHMC CmapTools |  | + | + |
| 10. Знать методы построения онтологий. | + | + | + |
| 11. Уметь строить простейшую онтологию предметной области. |  | + | + |
| 12. Знать архитектуру и особенности экспертных систем; основные этапы разработки экспертных систем; хотя бы одну инструментальную систему для разработки экспертных систем. | + | + | + |
| 13. Уметь спроектировать архитектуру конкретной экспертной системы, структуру и состав ее базы знаний, определить задачи подсистемы объяснений. | + | + | + |

**3. Содержание и структура учебной дисциплины**

Таблица 3.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Темы лекций** | **Активные формы, час.**  **(входит в общее кол-во часов)** | **Часы** | **Ссылки на результаты обучения** |
| **Семестр 2** | | | |
| 1. Логическая модель представления знаний | 2 | 2 | 1,3,10 |
| 1. Сетевая модель представления знаний. Продукционная модель представления знаний | 2 | 2 | 1,3,7,10 |
| 1. Представление знаний на основе нечетких моделей | 2 | 2 | 1,3 |
| 1. Онтологические модели | 2 | 2 | 1,3,10 |
| 1. Визуальное представление знаний | 2 | 2 | 7 |
| 1. Экспертные системы: особенности и принципы организации. Организация систем объяснений и баз знаний в экспертных системах | 2 | 2 | 1,12,13 |
| 1. Технология разработки экспертных систем. Инструментальные средства для разработки экспертных систем | 2 | 2 | 1,3,5,10,  12,13 |
| 1. Модели приобретения знаний. Методы извлечения знаний. | 2 | 2 | 1,3,5,10 |
| Итого | 16 | 16 |  |

Таблица 3.2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Темы практических занятий** | **Активные формы, час.**  **(входит в общее кол-во часов)** | | **Часы** | **Ссылки на результаты обучения** | | **Учебная деятельность** |
| **Семестр: 2** | | | | | | |
| Тема 1. 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 | Разбор представленного теоретического материала, решение задач с использованием метода резолюции. |
| Тема 2. Представление нечетких знаний. Понятие лингвистической переменной. Нечеткие множества. Основные операции над нечеткими множествами. Нечеткие отношения. | 6 | 6 | | | 1,2,3,4 | Решение задач по теме «Нечеткие модели». |
| Тема 3. Визуальное представление знаний. Интеллектуальные и концептуальные карты. | 6 | 6 | | | 7,8,9,10,11 | Практическое освоение инструментария для построения концептуальных карт IHMC CmapTools. |
| Тема 4. Применение семантических сетей для представления знаний в интеллектуальных и экспертных систем. | 6 | 6 | | | 1,2,3,4,5,6,10,11,12,13 | Практическое освоение и решение задач представления знаний с помощью программной среды Semp-TAO |
| Тема 5. Применение продукционных моделей для построения интеллектуальных и экспертных систем. | 6 | 6 | | | 1,2,3,4,12,13 | Практическое освоение и решение задач логического вывода с помощью программной среды Semp-TAO |
| Тема 6. Методы и инструменты разработки онтологий. | 4 | 4 | | | 1,2,5,6,7,8,9, 10,11 | Знакомство с редактором онтологий Protégé. Построение простейших онтологий в редакторе Protégé. |
| Итого | 32 | 32 | | |  |  |

1. **Самостоятельная работа студентов**

Таблица 4.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Виды самостоятельной работы** | **Ссылки на результаты обучения** | | **Часы на выполнение** | | **Часы на консультации** |
| **Семестр: 2** | | | | | | |
| 1 | Подготовка к практическим занятиям по разделам дисциплины | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 | | 26 | |  |
| Обучающиеся повторяют теоретический материал и самостоятельно изучают рекомендованную в Программе учебно-методическую литературу по темам дисциплины, разбирают решенные задачи и самостоятельно решают новые задачи. | | | | | |
| 2 | Выполнение заданий в рамках портфолио | 1,2,3,4,7,8,9,  10,11 | | 40 | |  |
| 1) Построение концептуальной карты заданной предметной области средствами свободно распространяемого инструментария IHMC CmapTools. 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.  2) Подготовка и представление доклада по теме, заданной преподавателем. | | | | | |
| 3 | Подготовка к экзамену | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 13 | | 26 | | 2 |
| Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций | | | | | |
|  | Итого |  | 92 | | 2 | |

1. **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-1 |
| **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.  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. | | | |
| **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» | | | |
| **2** | Портфолио | | ПКС-1 |
| **Формируемые умения:** Знать основные модели и средства представления знаний.  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. | | | |
| **Краткое описание применения:** магистранты ведут портфолио (задания), которое является основой для проведения аттестации по дисциплине | | | |

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

Таблица 5.2

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

**6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине**

По дисциплине «Инженерия знаний» проводится текущая и промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине).

**Правила аттестации по дисциплине «Инженерия знаний»:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инженерия знаний» проводится по завершению периода ее освоения (семестра). Промежуточная аттестация по дисциплине включает 2 этапа:

1) портфолио

2) экзамен.

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** | |
| **Портфолио** | **Экзамен** |
| **ПКС-1** | **ПКС-1.1** Знать принципы организации и функционирования информационных систем | **+** | **+** |
| **ПКС-1.2** Уметь анализировать системные проблемы обработки информации на уровне информационной системы | **+** | **+** |
| **ПКС-1.3** Уметь работать с информацией в условиях неопределенности, избыточности и недостаточности исходных данных | **+** | **+** |

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. Загорулько Ю.А., Загорулько Г.Б. Инженерия знаний: учебное 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>
2. Малышева, Е.Н. Экспертные системы. Учебное пособие по специальности 080801 «Прикладная информатика (в информационной сфере)»: учебное пособие / Е.Н. Малышева. – Кемерово: Кемеровский государственный университет культуры и искусств (КемГУКИ), 2010. – 86 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227739> (дата обращения: 21.03.2020). – Текст: электронный.

*Интернет-ресурсы*

Таблица 7.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование Интернет-ресурса | Краткое описание |
|  | Электронный архив НГУ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nsu.ru/xmlui>. – Загл. с экрана. | Электронная библиотека НГУ |
|  | Портал ГПНТБ СО РАН. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.spsl.nsc.ru>. – Загл. с экрана. | Одна из крупнейших (по количеству ресурсов) универсальных библиотек в России и на азиатском континенте (14,5 млн ед. хр.) |
|  | Портал искусственного интеллекта. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aiportal.ru/>. – Загл. с экрана. | Проект «Портал искусственного интеллекта» собрал в одном месте информацию по всем основным направлениям исследований в области искусственного интеллекта: нейронные сети, генетические алгоритмы, многоагентные системы и др. |

**8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины**

**8.1. Учебно-методическое обеспечение**

Загорулько Ю.А., Загорулько Г.Б. Инженерия знаний: учебное пособие. [Электронный ресурс]: электронный учебно-методический комплекс / Ю.А. Загорулько, Г.Б. Загорулько; Новосиб. гос. ун-т. – Новосибирск, [2016]: – Режим доступа: <http://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-1052/page001.pdf> – Загл. с экрана.

**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 | IHMC CMAP Tools v6.02 | Инструментарий для построения концептуальных карт знаний |
| 1 | Protégé 5.2.0 | Программное обеспечение для построения онтологий и баз 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 организации практических занятий и 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».

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Инженерия знаний»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа) | Дата и №  протокола Ученого совета ФИТ | Подпись  ответственного |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. С учетом выделенных часов на промежуточную аттестацию [↑](#footnote-ref-1)