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

«23» июля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА Дисциплины

|  |
| --- |
| **Модели и методы искусственного интеллекта** |

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Компьютерные науки и системотехника

Форма обучения: очная

Год обучения: 3, семестр: 5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Вид деятельности** | **Семестр** |
| **5** |
| **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. | 40 |
| **10** | в том числе на выполнение письменных работ, час | 20 |
| **11** | Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час | Э, 2 |
| **12** | Всего зачетных единиц[[1]](#footnote-1) | 3 |

Новосибирск 2020

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 22.07.2020, протокол № 77.

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 физико-математических наук Д.С. Мигинский

**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. Компьютерные науки и системотехника по очной форме обучения на русском языке.

**Место в образовательной программе:**

Дисциплина «Модели и методы искусственного интеллекта» реализуется в 5 семестре в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 дисциплин (модулей) и является дисциплиной по выбору.

Для усвоения дисциплины необходимы знания и навыки, полученные в следующих дисциплинах данной образовательной программы: «Введение в алгебру и анализ», «Введение в дискретную математику и математическую логику», «Императивное программирование», «Декларативное программирование», «Физика», «Вычислительная математика», «Объектно-ориентированное программирование».

Освоение данной дисциплины необходимо для выполнения работы в рамках практики, а также для выполнения выпускной квалификационной работы.

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

**Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности (ПКС-3) в части следующих, *в части следующих индикаторов достижения компетенции:***

ПКС-3.6 понимает природу и иерархическую сущности абстракций, а также роль и знание математических моделей в разработке программных и аппаратных технологий

ПКС-3.7 умеет использовать логические и алгебраические формализмы при характеризации технологических аспектов, возникающих в процессе разработки программных и программно-аппаратных комплексов

ПКС-3.8 умеет анализировать научно-технические публикации и определять дальнейшее направление исследования в рамках заданной тематики

**Перечень основных разделов дисциплины:**

Дисциплина «Модели и методы искусственного интеллекта» предусматривает проведение лекций и практических занятий.

Дисциплина «Модели и методы искусственного интеллекта» охватывает круг вопросов, связанных с моделями представления знаний и методами решения задач, разработанными в рамках научного направления «искусственный интеллект» за весь период его существования.

Основные темы (разделы) дисциплины:

Раздел 1. Модели и методы представления и обработки знаний

Тема 1.1. Основные модели представления знаний.

Тема 1.2. Визуальное представление знаний.

Тема 1.3. Дескриптивные логики.

Тема 1.4. Вычислительные модели Тыугу.

Тема 1.5. Недоопределенные вычислительные модели Нариньяни.

Тема 1.6. Язык символьной обработки LISP.

Тема 1.7. Язык искусственного интеллекта PLANNER.

Тема 1.8. Язык программирования продукционных систем OPS-5.

Раздел 2. Онтологии

Тема 2.1. Онтологии: формальные и неформальные определения, классификация и назначение онтологий.

Тема 2.2. Языки описания онтологий: RDF и RDFS.

Тема 2.3. Язык описания онтологий OWL.

Тема 2.4. Структура OWL-онтологии. Базовые элементы языка OWL.

Тема 2.5. Языки запросов SPARQL и DL Query. Язык правил SWRL.

Тема 2.6. Методы построения онтологий.

Раздел 3. Экспертные системы

Тема 3.1. Понятие экспертных систем (ЭС), их особенности и архитектура.

Тема 3.2. Система объяснений в экспертных системах.

Тема 3.3. Технология разработки экспертных систем.

Общий объем дисциплины – 3 зачетных единицы (108 часа)

**Правила аттестации по дисциплине.**

Программой дисциплины предусмотрено проведение следующих видов контроля: текущий контроль успеваемости в форме портфолио (приема заданий, контрольной работы, контрольного тестирования, доклада), промежуточный контроль в форме экзамена.

По результатам освоения дисциплины «Модели и методы искусственного интеллекта» выставляется оценка «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Учебно-методические материалы по дисциплине «Модели и методы искусственного интеллекта» выложены в сети Интернет:

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-3 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности, *в части следующих индикаторов достижения компетенции:*** |
| ПКС-3.6 понимает природу и иерархическую сущности абстракций, а также роль и знание математических моделей в разработке программных и аппаратных технологий |
| ПКС-3.7 умеет использовать логические и алгебраические формализмы при характеризации технологических аспектов, возникающих в процессе разработки программных и программно-аппаратных комплексов |
| ПКС-3.8 умеет анализировать научно-технические публикации и определять дальнейшее направление исследования в рамках заданной тематики |

**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** | **Самостоятельная работа** |
| ПКС-3.6 понимает природу и иерархическую сущности абстракций, а также роль и знание математических моделей в разработке программных и аппаратных технологий | | | |
| 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. | + | + | + |
| ПКС-3.7 умеет использовать логические и алгебраические формализмы при характеризации технологических аспектов, возникающих в процессе разработки программных и программно-аппаратных комплексов | | | |
| 2. 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. | + | + | + |
| ПКС-3.8 умеет анализировать научно-технические публикации и определять дальнейшее направление исследования в рамках заданной тематики | | | |
| 3. Знать зависимости между концепциями и механизмами абстракции возникающими в процессе моделирование человеческого интеллекта в системах поиска, анализа и дедукции. | + | + | + |
| 4. 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: 5** | | | | |
| Основные модели представления знаний: логическая модель, сетевая модель, продукционная модель. | 2 | 2 | | 1, 2, 3, 4 |
| Визуальное представление знаний. Интеллектуальные, когнитивные и концептуальные карты. | 2 | 2 | | 1, 2, 3, 4 |
| Дескриптивные логики. | 2 | 2 | | 1, 2, 3, 4 |
| Вычислительные модели Тыугу. | 2 | 2 | | 1, 2, 3, 4 |
| Недоопределенные вычислительные модели. | 2 | 2 | | 1, 2, 3, 4 |
| Язык символьной обработки LISP. | 2 | 2 | | 1, 2, 3, 4 |
| Язык искусственного интеллекта PLANNER. | 2 | 2 | | 1, 2, 3, 4 |
| Язык программирования продукционных систем OPS-5. | 2 | 2 | | 1, 2, 3, 4 |
| Онтологии: формальные и неформальные определения. Принципы классификации онтологий.  Классификация онтологий: онтологии верхнего уровня, онтологии предметных областей, прикладные онтологии, лексические онтологии. Назначение онтологий. Классы задач, решаемых с помощью онтологий. | 2 | 2 | | 1, 2, 3, 4 |
| Языки описания онтологий: RDF и RDFS. Модель данных, графический формализм. | 2 | 2 | | 1, 2, 3, 4 |
| Язык описания онтологий OWL. Особенности диалектов языка OWL: OWL Full, OWL DL, OWL Light. Структура OWL-онтологии. Базовые элементы языка OWL: классы, свойства, индивиды. Конструирование классов. Ограничения свойств. | 2 | 2 | | 1, 2, 3, 4 |
| Языки запросов SPARQL и DL Query. Язык правил SWRL. | 2 | 2 | | 1, 2, 3, 4 |
| Методы построения онтологий. | 2 | 2 | | 1, 2, 3, 4 |
| Понятие экспертных систем (ЭС), их особенности и архитектура. Режимы работы ЭС. Примеры классических экспертных систем. Классификация экспертных систем по различным основаниям. | 2 | 2 | | 1, 2, 3, 4 |
| Система объяснений в экспертных системах. Назначение и принципы построения. Основные достоинства и недостатки традиционных систем объяснений. | 2 | 2 | | 1, 2, 3, 4 |
| Технология разработки экспертных систем. Этапы разработки ЭС. Инструментальные средства построения ЭС. Основные модели приобретения знаний в ЭС. | 2 | 2 | | 1, 2, 3, 4 |
| Итого: | 32 | 32 | |  |

Таблица 3.2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Темы практических занятий** | **Активные формы, час.** | **Часы** | **Ссылки на результаты обучения** | **Учебная деятельность** |
| **Семестр: 5** | | | | | |
| Представление знаний с помощью дескриптивных логик. | 2 | 2 | 1, 2, 3, 4 | Разбор представленного теоретического материала, решение задач, практическое применение изученной темы |
| Визуальное представление знаний. Интеллектуальные, когнитивные и концептуальные карты. Инструментарий IHMC CmapTools и его применение для визуального представления знаний. | 4 | 4 | 1, 2, 3, 4 | Разбор представленного теоретического материала, решение задач, практическое применение изученной темы. Построение интеллектуальных и когнитивных карт.  Изучение инструментария для построения концептуальных схем IHMC CmapTools. |
| Построение концептуальной карты сложной предметной области. | 6 | 6 | 1, 2, 3, 4 | Использование инструментария IHMC CmapTools для построения концептуальной карты сложной предметной области. |
| Языки описания онтологий | 6 | 6 | 1, 2, 3, 4 | Обучающиеся знакомятся с языками RDF, RDFS, OWL. Особый упор делается на расширение возможностей языка RDFS по сравнению с RDF и OWL по сравнению с RDFS. Также подробно рассматриваются отличия диалектов языка OWL: OWL Full, OWL DL, OWL Light.  В деталях разбираются ограничения языка OWL DL по сравнению с полным OWL.  Обучающиеся также знакомятся с языком описания правил вывода в онтологии SWRL. |
| Методы и средства разработки онтологий | 6 | 6 | 1, 2, 3, 4 | Обучающиеся осваивают методы разработки онтологий. Знакомятся с основными возможностями редактора онтологий Protégé.  Обучающиеся знакомятся с языком запросов к онтологии SPARQL.  Разрабатывают несколько учебных онтологий. К онтологиям составляются несколько SPARQL-запросов. |
| Разработка онтологии заданной предметной области | 8 | 8 | 1, 2, 3, 4 | Разработка и отладка онтологии заданной предметной области с помощью редактора Protégé с использованием языка описания правил вывода SWRL. |
| Итого: | 32 | 32 |  |  |

**4. Самостоятельная работа бакалавров**

Таблица 4.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Виды самостоятельной работы** | **Ссылки на результаты обучения** | **Часы на выполнение** | **Часы на консультации** |
| **Семестр: 5** | | | | |
| 1 | Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях | 1, 2, 3, 4 | 6 |  |
| Изучение предлагаемых теоретических разделов в соответствии с настоящей Программой. Учебно-методические материалы по дисциплине «Модели и методы искусственного интеллекта» выложены на странице курса в сети Интернет | | | |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации | 1, 2, 3, 4 | 10 |  |
| Разбор решенных задач, самостоятельное решение задач | | | |
| 3 | Подготовка к экзамену | 1, 2, 3, 4 | 24 | 2 |
| Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций | | | |

**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 лекционные и практические занятия, а также применяются следующие интерактивные формы обучения (таблица 5.1).

Таблица 5.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | | Лекция в форме дискуссии | ПКС-3.6, 3.7, 3.8 |
| **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-3.6, 3.7, 3.8 |
| **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:** бакалавры ведут портфолио (оценки за выполненные задания), которое является основой для проведения аттестации по дисциплине | | | |

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).

**Текущая аттестация** по дисциплине «Модели и методы искусственного интеллекта»:

Программой дисциплины предусмотрено проведение следующих видов контроля: текущий контроль успеваемости в форме портфолио (приема заданий, подготовки и презентации доклада по рекомендованной теме), промежуточный контроль в форме экзамена.

График текущей аттестации

|  |  |
| --- | --- |
| Контрольная точка | Срок сдачи (номер недели семестра) |
| Проверка выполнения задания 1 по теме 1.2 | 3 |
| Проверка выполнения задания 2 по теме 1.2 | 4 |
| Проверка выполнения задания 3 по теме 1.2 | 6 |
| Проверка выполнения задания 4 по теме 2.6 | 10 |
| Проверка доклада | 11,12,13,14,15,16 |

Критерии оценивания.

Система оценивания самостоятельной работы студентов основывается на следующих критериях:

- точность ответа на поставленный вопрос;

- логичность и последовательность изложения;

- полнота и глубина рассматриваемого вопроса, проблемы;

- способность к работе с литературными источниками, Интернет-ресурсами;

- способность самостоятельно анализировать и обобщать информационный материал;

- умение формулировать цели и задачи работы;

- структурная упорядоченность оформления материала.

Индивидуальная учебная деятельность обучающихся оценивается по пятибалльной системе:

* "5" – отлично;
* "4" – хорошо;
* "3" – удовлетворительно;
* "2" – неудовлетворительно;

По результатам освоения дисциплины «Модели и методы искусственного интеллекта» выставляется оценка «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». 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 5** | |
| портфолио | Экзамен |
| ПКС-3 | ПКС-3.6 понимает природу и иерархическую сущности абстракций, а также роль и знание математических моделей в разработке программных и аппаратных технологий | + | + |
| ПКС-3.7умеет использовать логические и алгебраические формализмы при характеризации технологических аспектов, возникающих в процессе разработки программных и программно-аппаратных комплексов | + | + |
| ПКС-3.8умеет анализировать научно-технические публикации и определять дальнейшее направление исследования в рамках заданной тематики | + | + |

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 |
|  | https://nsu.ru/xmlui/ | Электронная библиотека НГУ |
|  | http://www.spsl.nsc.ru | Портал ГПНТБ СО РАН |
|  | <http://www.artint.ru/> | сайт Российского НИИ Искусственного интеллекта |

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

**8.1. Учебно-методическое обеспечение**

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.

Специализированное программное обеспечение не требуется.

**9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Полнотекстовые журналы Springer Journals за 1997-2015 г., электронные книги (2005-2016 гг.), коллекция научных биомедицинских и биологических протоколов SpringerProtocols, коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials, реферативная БД по чистой и прикладной математике zbMATH.
2. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)
3. Электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI
4. БД Scopus (Elsevier)

**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».

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Модели и методы искусственного интеллекта»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | 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)