

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Базовая кафедра**  
**вычислительных и**  
**информационных технологий**  
**(ВиИТ\_ФМиИ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Базовая кафедра вычислительных**  
**и информационных технологий**  
**(ВиИТ\_ФМиИ)**

наименование кафедры

**Шайдунов В.В., д.ф.-м.н.,**  
**профессор**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.08.02 Интеллектуальные системы

Направление подготовки /  
специальность 02.03.01 Математика и компьютерные науки  
Профиль 02.03.01.31 Математическое и  
компьютерное моделирование

Направленность  
(профиль)

Форма обучения очная

Год набора 2021

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

020000 «КОМПЬЮТЕРНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ НАУКИ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 02.03.01 Математика и компьютерные науки Профиль

02.03.01.31 Математическое и компьютерное моделирование

Программу  
составили

к.т.н., доцент, Исаев С.В.

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Дисциплина «Интеллектуальные системы» представляет собой одно из базовых направлений по подготовке современных специалистов в области прикладной информатики и информационных технологий. Дисциплина включает в себя в систематизированном виде базовые понятия и направления исследований в области искусственного интеллекта: как уже ставшие классическими понятия эвристического поиска, технологии инженерии знаний, нейронных сетей, так и новые развивающиеся направления и технологии.

На современном этапе развития компьютерных технологий наблюдается тенденция к планомерному внедрению элементов интеллектуализации систем в научную и практическую деятельность. Ключевым фактором, определяющим сегодня развитие технологий искусственного интеллекта является рост вычислительной мощности компьютеров в сочетании с повышением качества алгоритмов.

Изучение дисциплины «Интеллектуальные системы» базируется на материалах предшествующих естественно-научных дисциплин, таких как программирование, дискретная математика, математическая логика, теория вероятностей, основы баз данных.

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов не только с общими методами и подходами к автоматизации решения сложно формализуемых задач, но и формирование у них умений и навыков применения изученного материала к решению практических задач. Изучение дисциплины позволит подготовить специалистов, востребованных в сфере компьютерных информационных технологий, специалистов по созданию систем интеллектуальной поддержки принятия решений.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности по проектированию и разработке интеллектуальных программных систем.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

|  |
|--|
| <b>ПК-1:Способен применять в научно-исследовательской деятельности базовые</b> |
|--|

|   |   |
|---|---|
| <b>знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий</b>  |   |
| <b>ПК-1.1:Применяет теоретические и практические знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при проведении исследований в конкретной области профессиональной деятельности</b> |   |
| Уровень 1   | Знать общие формы и закономерности построения интеллектуальных систем, условия их реализации  |
| Уровень 1   | Уметь применять математические знания при использовании методов ИИ, самостоятельно видеть общие формы и закономерности при использовании методов ИИ, самостоятельно осуществлять поиск специальной литературы и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным прикладным задачам. |
| Уровень 1   | Владеть навыками анализа общих форм и закономерностей применения методов искусственного интеллекта  |
| <b>ПК-2:Способен использовать современные методы разработки и реализации алгоритмов на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования</b>   |   |
| <b>ПК-2.1:Применяет знания современных методов разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования при решении конкретных задач</b>                              |   |
| Уровень 1   | Знать основные понятия, корректные постановки фундаментальных математических задач.   |
| Уровень 1   | Уметь решать задачи теоретического и прикладного характера с использованием эвристических методов.  |
| Уровень 1   | Владеть навыками применения математического инструментария для решения задач профессиональной деятельности.   |
| <b>ПК-2.2:Разрабатывает и реализовывает алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования</b>   |   |
| <b>ПК-3:Способен создавать и исследовать математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники</b>          |   |
| <b>ПК-3.1:Выписывает математические постановки классических моделей, применяемых в естественных науках, промышленности и бизнесе</b>  |   |
| Уровень 1   | Знать основные понятия, идеи, методы, связанные с дисциплинами фундаментальной математики и программирования.   |
| Уровень 1   | Уметь самостоятельно осуществлять поиск специальной литературы и выбирать эффективные методы решения поставленных задач; в соответствии с выбранным методом строить математическую модель с алгоритмом ее реализации.   |
| Уровень 1   | Владеть методологией математического моделирования, навыками сбора и работы с математическими источниками информации, теоретическими основами построения систем искусственного интеллекта.  |
| <b>ПК-3.2:Исследует и анализирует математические модели, применяемые в естественных науках, промышленности и бизнесе</b>  |   |
| <b>ПК-3.3:Применяет языки программирования и пакеты прикладных программ для проведения математического моделирования при помощи компьютерной техники</b>  |   |

---

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности по проектированию и разработке интеллектуальных систем, основанных на различных технологиях. Для этого ему нужны знания из следующих дисциплин:

- Основы компьютерных наук
- Комбинаторные алгоритмы
- Комбинаторные вычисления
- Дискретная математика, математическая логика и их приложения в информатике и компьютерных науках
- Математическая логика
- Дискретная математика
- Программирование
- История математики

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы                         | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад.час) | Семестр       |
|--|--|---------------|
|  |  | 7             |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>       | <b>2 (72)</b>                              | <b>2 (72)</b> |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>1 (36)</b>                              | <b>1 (36)</b> |
| занятия лекционного типа                   | 0,5 (18)                                   | 0,5 (18)      |
| занятия семинарского типа                  |  |               |
| в том числе: семинары                      |  |               |
| практические занятия                       | 0,5 (18)                                   | 0,5 (18)      |
| практикумы                                 |  |               |
| лабораторные работы                        |  |               |
| другие виды контактной работы              |  |               |
| в том числе: групповые консультации        |  |               |
| индивидуальные консультации                |  |               |
| иная внеаудиторная контактная работа:      |  |               |
| групповые занятия                          |  |               |
| индивидуальные занятия                     |  |               |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> | <b>1 (36)</b>                              | <b>1 (36)</b> |
| изучение теоретического курса (ТО)         |  |               |
| расчетно-графические задания, задачи (РГЗ) |  |               |
| реферат, эссе (Р)                          |  |               |
| курсовое проектирование (КП)               | Нет  | Нет           |
| курсовая работа (КР)                       | Нет  | Нет           |
| <b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>    |  |               |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины                              | Занятия лекционного типа (акад. час) | Занятия семинарского типа                       |  | Самостоятельная работа, (акад. час) | Формируемые компетенции |
|-------|--|--------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|       |  |                                      | Семинары и/или Практические занятия (акад. час) | Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час) |                                     |                         |
| 1     | 2  | 3                                    | 4   | 5  | 6                                   | 7                       |
| 1     | Основные понятия и методы технологии искусственного интеллекта | 4                                    | 8   | 0  | 0                                   |                         |
| 2     | Модели представления знаний                                    | 14                                   | 10  | 0  | 36                                  |                         |
| Всего |  | 18                                   | 18  | 0  | 36                                  |                         |

#### 3.2 Занятия лекционного типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий   | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|--|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |  | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| 1     | 1                    | Основные понятия технологии искусственного интеллекта. Определения и этапы исторического развития. | 2                   | 0                                  | 0                                |

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 1 | Понятие интеллектуальной системы. Подходы к построению систем искусственного интеллекта: логический, структурный или нейробионический, эволюционный подходы.  | 2 | 0 | 0 |
| 3 | 2 | Логические методы представления знаний. Естественные дедуктивные системы. Метод унификации и его применение.  | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 2 | Представление времени в интеллектуальных системах: типы событий, временные отношения, правила построения формул.  | 2 | 0 | 0 |
| 5 | 2 | Стратегии логического вывода в продукционных системах. Достоинства и недостатки продукционной системы. Структурирование базы правил.  | 2 | 0 | 0 |
| 6 | 2 | Фреймовая модель представления знаний. Понятие и структура фрейма, типы присоединенных процедур. Свойства фреймовой системы, типы отношений в иерархической структуре. Организация логического вывода во фреймовой системе. Преимущества и недостатки фреймового подхода. | 2 | 0 | 0 |



|       |   |  |    |   |   |
|-------|---|--|----|---|---|
| 7     | 2 | Признаки нечетких знаний. Ненадежность знаний и способы ее представления: объективная и субъективная ненадежность. Представление ненадежных знаний: модель знаний как совокупность гипотез и характеризующих признаков, идея и стратегия логического вывода. | 2  | 0 | 0 |
| 8     | 2 | Представление нечетких данных и знаний. Теория нечетких множеств: нечеткие множества, операции над нечеткими множествами, нечеткие отношения.  | 2  | 0 | 0 |
| 9     | 2 | Обзор современных интеллектуальных систем. Тенденции и перспективы развития интеллектуальных систем.   | 2  | 0 | 0 |
| Всего |   |  | 18 | 0 | 0 |

### 3.3 Занятия семинарского типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий  | Объем в acad. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|---|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |   | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| 1     | 1                    | Классические методы решения задач. Классификация задач по сложности решения: полиномиальные, экспоненциальные, недетерминированные полиномиальные алгоритмы | 2                   | 0                                  | 0                                |

|   |   |  |   |   |   |
|---|---|--|---|---|---|
| 2 | 1 | Определение эвристического подхода. Общий алгоритм решения задач. Стратегии эвристического поиска. Методы эвристического градиентного поиска. Алгоритм A*.   | 2 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | Метод минимакса  | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | Подход к решению задач с применением знаний. Классификация знаний. Процесс решения задачи с применением знаний. Понятие и принципы функционирования экспертных систем.   | 2 | 0 | 0 |
| 5 | 2 | Системы, основанные на методе резолюций. Стратегии метода резолюции.   | 2 | 0 | 0 |
| 6 | 2 | Продукционная модель представления знаний. Способы представления элементарных фактов. Логический вывод в продукционной системе.  | 2 | 0 | 0 |
| 7 | 2 | Семантическая модель представления знаний. Понятие семантической сети. Типы связей в семантической сети. Классификация семантических сетей. Механизмы логического вывода. Преимущества и недостатки семантического подхода к представлению знаний. | 2 | 0 | 0 |
| 8 | 2 | Субъективная ненадежность. Коэффициенты уверенности.   | 2 | 0 | 0 |

|       |   |   |    |   |   |
|-------|---|---|----|---|---|
| 9     | 2 | Организация логического вывода в нечетких системах, нечеткий modus ponens. Стратегии и этапы вывода: приведение к нечеткости, логический вывод, композиция, преобразование нечеткого множества в четкое число. Методы приведения к четкости: критерии максимума, центроидный метод. | 2  | 0 | 0 |
| Всего |   |   | 18 | 0 | 0 |

### 3.4 Лабораторные занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |                      | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| Всего |                      |                      |                     |                                    |                                  |

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

|      | Авторы, составители                              | Заглавие   | Издательство, год   |
|------|--|--|---|
| Л1.1 | Исаев С. В.,<br>Исаева О. С.,<br>Ноженкова Л. Ф. | Интеллектуальные системы: Часть 1: методические указания курсу "Интеллектуальные системы" для студентов 4-го курса факультета математики и информатики | Красноярск:<br>Красноярский университет<br>[КрасГУ], 2005 |

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| 6.1. Основная литература |                     |          |                   |
|--------------------------|---------------------|----------|-------------------|
|                          | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |

|                                       |  |  |   |
|---------------------------------------|--|--|---|
| Л1.1                                  | Янковская Т. А.                                  | Современные системы искусственного интеллекта: учебно-методическое пособие для практических занятий [для студентов напр. 220100.68 «Системный анализ и управление»]  | Красноярск: СФУ, 2013                               |
| <b>6.2. Дополнительная литература</b> |  |  |   |
|                                       | Авторы,<br>составители                           | Заглавие   | Издательство,<br>год                                |
| Л2.1                                  | Добронев Б. С.                                   | Интеллектуальные информационно-управляющие системы: учеб.-метод. пособие [для студентов программы подгот. 230100.68.23 «Информационно-управляющие системы», напр. 230200.62 «Информационные системы», 230400.68 «Информационные системы и технологии»] | Красноярск: СФУ, 2013                               |
| Л2.2                                  | Янковская Т. А.                                  | Современные модели представления знаний и организация баз знаний: учеб.-метод. пособие для практич. занятий [для студентов напр. 230100.68 «Информатика и вычислительная техника»]   | Красноярск: СФУ, 2013                               |
| <b>6.3. Методические разработки</b>   |  |  |   |
|                                       | Авторы,<br>составители                           | Заглавие   | Издательство,<br>год                                |
| Л3.1                                  | Исаев С. В.,<br>Исаева О. С.,<br>Ноженкова Л. Ф. | Интеллектуальные системы: Часть 1: методические указания курсу "Интеллектуальные системы" для студентов 4-го курса факультета математики и информатики   | Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2005 |

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

|    |   |   |
|----|---|---|
| Э1 | Свободная энциклопедия Википедия  | <a href="http://ru.wikipedia.org">http://ru.wikipedia.org</a>   |
| Э2 | Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» - курс «Основы теории нечетких множеств» | <a href="http://www.intuit.ru/studies/courses/87/87/info">http://www.intuit.ru/studies/courses/87/87/info</a> |
| Э3 | Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» - курс «Основы теории нейронных сетей»   | <a href="http://www.intuit.ru/studies/courses/88/88/info">http://www.intuit.ru/studies/courses/88/88/info</a> |

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом.

Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по

своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно.

В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе курса.

В целом, на один час аудиторных занятий отводится один час самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем курса, определенных программой. Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются:

- выполнение практических заданий;
- самоподготовка по вопросам;
- подготовка к зачету.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников - ориентировать студента в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Чтение рекомендованной литературы - это та главная часть системы самостоятельной учебы студента. Изучение проблемы по разным источникам - залог глубокого усвоения дисциплины. Именно этот блок является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

В процессе изучения данной дисциплины учитывается посещаемость

лекций, а также качество и своевременность подготовки теоретических материалов, творческих заданий и презентаций рефератов. По окончании изучения дисциплины проводится индивидуальный зачет по предложенным вопросам.

Вопросы, выносимые на зачет, должны служить постоянными ориентирами при организации самостоятельной работы студента. Таким образом, усвоение учебного предмета в процессе самостоятельного изучения учебной и научной литературы является и подготовкой к зачету, а сам зачет становится формой проверки качества всего процесса самостоятельной учебной деятельности студента

Студент, показавший высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками по предложенному вопросу, считается успешно

освоившим учебный курс. В случае большого количества затруднений при раскрытии предложенного на зачёте вопроса студенту предлагается повторная подготовка и перезачёт.

Для успешного овладения курсом необходимо выполнять следующие требования:

1) посещать все занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и теоретического овладения пропущенного недостаточно для качественного усвоения;

2) обязательно выполнять все домашние задания;

3) проявлять активность на занятиях и при подготовке, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому студенту;

4) в случаях пропуска занятий, по каким-либо причинам, обязательно «отрабатывать» пропущенное занятие преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

|       |  |
|-------|--|
| 9.1.1 | В процессе лекционных занятий используется следующее программное обеспечение:                |
| 9.1.2 | • программы, обеспечивающие доступ в сеть Интернет (например, «Google chrome»);              |
| 9.1.3 | • программы, демонстрации видео материалов (например, проигрыватель «Windows Media Player»); |
| 9.1.4 | • программы для демонстрации презентаций (например, «Microsoft PowerPoint»);                 |

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Лекционный зал, оборудованный мультимедийным проектором и интерактивной доской. Доступ к сети интернет и ресурсам библиотеки во время самостоятельной работы и самоподготовки.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.