

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра прикладной математики и информатики

Авторы-составители: **Ясницкий Леонид Нахимович
Русакова Ольга Леонидовна**

Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

Авторы-составители: **Лапенок Марина Вадимовна
Абрамова Ирина Владимировна**

Рабочая программа дисциплины

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Утверждено
Протокол №9
от «21» мая 2019 г.

Пермь, 2019

1. Наименование дисциплины

Интеллектуальные системы

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.02** Прикладная математика и информатика
направленность Математическое моделирование и информационные технологии

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Интеллектуальные системы** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность : Математическое моделирование и информационные технологии)

ОПК.3 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

Индикаторы

ОПК.3.1 Применяет знания основных математических методов и владеет навыками их адаптации для решения конкретной прикладной задачи

ОПК.3.2 Разрабатывает и реализует алгоритм решения прикладной задачи

ОПК.3.3 Демонстрирует практический опыт решения прикладных задач с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения

4. Объем и содержание дисциплины

| | |
|---|---|
| Направления подготовки | 01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Математическое моделирование и информационные технологии) |
| форма обучения | очная |
| №№ триместров, выделенных для изучения дисциплины | 5 |
| Объем дисциплины (з.е.) | 4 |
| Объем дисциплины (ак.час.) | 144 |
| Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе: | 56 |
| Проведение лекционных занятий | 28 |
| Проведение практических занятий, семинаров | 14 |
| Проведение лабораторных работ, занятий | 14 |
| Самостоятельная работа (ак.час.) | 88 |
| Формы текущего контроля | Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1) |
| Формы промежуточной аттестации | Зачет (5 триместр) |

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Интеллектуальные системы. Первый семестр

Предмет, история, основные стратегии и направления развития дисциплины ИС

Тема 1. Предмет и история искусственного интеллекта (ИИ) и интеллектуальных информационных систем (ИИС).

Предмет ИИ и две даты его рождения. Деление ИИ на две основные школы: кибернетику «черного ящика» и нейрокибернетику, понятие об эволюционном программировании. Понятие интеллектуальной информационной системы.

Тема 2. Основные стратегии и направления развития ИИ и ИИС.

Стратегии создания ИИС: высокоуровневая, низкоуровневая, эволюционное моделирование.

Представление и приобретение знаний во всех трех стратегиях.

Экспертные системы

Тема 3. Методы представления знаний в экспертных системах.

Данные и знания. Декларативная и процедурная формы представления знаний, Методы представления знаний: продукционные правила, семантические сети, фреймы. Понятие нечетких знаний, коэффициенты доверия, нечеткий вывод.

Тема 4. Составные части экспертной системы и их взаимодействие.

База знаний как ядро экспертной системы, механизм вывода, механизмы приобретения и объяснения знаний, интеллектуальный интерфейс: интерфейс разработчика и интерфейс пользователя.

Организация базы знаний.

Тема 5. Этапы проектирования экспертной системы.

Приобретение знаний. Извлечение знаний из данных. Идентификация, концептуализация, формализация, реализация, тестирование, опытная эксплуатация. Участники процесса проектирования: эксперты, инженеры по знаниям, программисты, пользователи и конечные пользователи.

Машинное обучение на примерах. Нейронные сети

Тема 6. Персептрон и его развитие.

Мозг и компьютер. Математический нейрон Мак-Каллока – Питса. Персептрон Розенблатта и правила Хебба. Дельта-правило, его обобщение и распознавание букв. Дальнейшее развитие персептрона Уидроу и Хоффом. Ограниченность однослойного персептрона. Многослойный персептрон и алгоритм обратного распространения ошибки. Виды активационных функций.

Тема 7. Возможности и сферы применения персептронов.

Новый инструмент получения научных знаний. Диагностика в медицине. Диагностика неисправностей сложных технических устройств. Нейросетевой детектор лжи. Прогнозирование результатов выборов президента страны. Нейросети в банковском деле: скоринг и прогнозирование банкротств. Модель рынка жилой недвижимости города. Прогнозирование валютных курсов и котировок ценных бумаг. Невербальность и «шестое чувство» нейросетей. Круг решаемых задач.

Тема 8. Проблемы проектирования и обучения персептронов.

Теоремы существования. Проблемы и методы проектирования. Обучение персептронов. Проблемы и методы обучения. Генетические алгоритмы. Дополнительные рекомендации по проектированию и обучению персептронов.

Итоговое мероприятие

Первая часть итогового мероприятия - в начале курса каждый студент получает задание на разработку своего собственного проекта, в котором надо максимально использовать знания, полученные при изучении курса. Проект выполняется с помощью тех средств, которые изучаются в курсе. На итоговом мероприятии происходит представление и защита разработанного проекта.

Вторая часть итогового мероприятия - письменный ответ на теоретический вопрос.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Пятаева, А. В. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / А. В. Пятаева, К. В. Раевич. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 144 с. — ISBN 978-5-7638-3873-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84358.html>
2. Интеллектуальные системы : учебное пособие / А. М. Семенов, Н. А. Соловьев, Е. Н. Чернопрудова, А. С. Цыганков. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 236 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30055.htm>

Дополнительная:

1. Основы информационных технологий: учебное пособие / С. В. Назаров, С. Н. Белоусова, И. А. Бессонова [и др.]. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 530 с. — ISBN 978-5-4497-0339-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89454.html>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

www.lbai.ru Лабораторный практикум по ИИ

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Интеллектуальные системы** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательной среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

ОС Microsoft Windows 7 Pro VL(Open License: 49075502 от 22.09.2011);

Microsoft Office Professional/Standard 2007(Open License: 42030513 от 11.04.2007);

Пакет для статистической обработки данных R3(свободное ПО),

Kaspersky Endpoint Security for Business;

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой доской, переносным проектором, переносным экраном, ноутбуком, с соответствующим программным обеспечением, меловой доской.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – Компьютерный класс № 32 (корп.1).

Основное оборудование: специализированная мебель, персональные компьютеры, проектор, доска меловая, доска интерактивна, принтер, сканер.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещение библиотеки СГПИ филиал ПГНИУ.

Помещение библиотеки СГПИ филиал ПГНИУ, оснащенное компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ПГНИУ; ауд. 317 (корп.2).

Основное оборудование: специализированная мебель, меловая доска, проектор, экран, ноутбуки, телевизор.

ПО в библиотеке СГПИ филиал ПГНИУ: ОС Microsoft Windows (предустановленная версия - OEM или версия согласно лицензионным соглашениям); пакет офисных приложений Microsoft Office (версия согласно лицензионным соглашениям); Kaspersky Endpoint Security for Business; Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»; Яндекс.Браузер (свободно распространяемое ПО) и/или Google Chrome (свободно распространяемое ПО); ОС «Альт Образование».

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Интеллектуальные системы**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.3

Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|--|---|
| <p>ОПК.3.1 Применяет знания основных математических методов и владеет навыками их адаптации для решения конкретной прикладной задачи</p> | <p>Знание основных понятий искусственного интеллекта. Владение навыками адаптации методов искусственного интеллекта для решения конкретных прикладных задач.</p> | <p align="center">Неудовлетворител Не выполнены требования на "Удовлетворительно".</p> <p align="center">Удовлетворительн Знает основные понятия искусственного интеллекта, Но только с помощью преподавателя может адаптации методов искусственного интеллекта для решения конкретных прикладных задач. Умеет реализовать их с помощью информационных технологий. Но может допускать ошибки.</p> <p align="center">Хорошо Знает основные понятия искусственного интеллекта. Владеет навыками адаптации методов искусственного интеллекта для решения конкретных прикладных задач. Умеет реализовать их с помощью информационных технологий. Но может допускать ошибки.</p> <p align="center">Отлично Знает основные понятия искусственного интеллекта. Владеет навыками адаптации методов искусственного интеллекта для решения конкретных прикладных задач. Умеет реализовать их с помощью информационных технологий.</p> |
| <p>ОПК.3.2 Разрабатывает и реализует алгоритм решения прикладной задачи</p> | <p>Умение разрабатывать и реализовывать алгоритмы решения прикладных задач искусственного интеллекта.</p> | <p align="center">Неудовлетворител Не удовлетворяет требования на "Удовлетворительно"</p> <p align="center">Удовлетворительн Только с помощью преподавателя может разрабатывать и реализовывать алгоритмы решения прикладных задач искусственного интеллекта.</p> <p align="center">Хорошо Умеет самостоятельно разрабатывать и</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|---|---|
| | | <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>реализовывать алгоритмы решения прикладных задач искусственного интеллекта, но может допускать ошибки.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Умеет самостоятельно разрабатывать и реализовывать алгоритмы решения прикладных задач искусственного интеллекта.</p> |
| <p>ОПК.3.3 Демонстрирует практический опыт решения прикладных задач с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения</p> | <p>Получение практического опыта решения прикладных задач искусственного интеллекта с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения</p> | <p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не удовлетворяет требованиям на "Удовлетворительно"</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>С помощью преподавателя решает прикладные задачи искусственного интеллекта с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Самостоятельно решает прикладные задачи искусственного интеллекта с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения. Но допускает ошибки.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Самостоятельно решает прикладные задачи искусственного интеллекта с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения.</p> |

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|--|
| ОПК.3.1 Применяет знания основных математических методов и владеет навыками их адаптации для решения конкретной прикладной задачи ОПК.3.3 Демонстрирует практический опыт решения прикладных задач с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения ОПК.3.2 Разрабатывает и реализует алгоритм решения прикладной задачи | Экспертные системы Защищаемое контрольное мероприятие | 1. Формы представления знаний 2. Типовая структура ЭС 3. Представление об инструментарии для создания ЭС |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|---|
| <p>ОПК.3.1 Применяет знания основных математических методов и владеет навыками их адаптации для решения конкретной прикладной задачи</p> <p>ОПК.3.3 Демонстрирует практический опыт решения прикладных задач с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения</p> <p>ОПК.3.2 Разрабатывает и реализует алгоритм решения прикладной задачи</p> | <p>Машинное обучение на примерах. Нейронные сети</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p> | <p>1. Формальная постановка задачи в терминах нейронной сети. 2. Выбор входных и выходных параметров. 3. Сбор статистической информации. 4. Проектирование, обучение и тестирование нейронной сети. 5. Компьютерные эксперименты с целью извлечения знаний.</p> |
| <p>ОПК.3.1 Применяет знания основных математических методов и владеет навыками их адаптации для решения конкретной прикладной задачи</p> <p>ОПК.3.3 Демонстрирует практический опыт решения прикладных задач с использованием систем программирования и специализированного программного обеспечения</p> <p>ОПК.3.2 Разрабатывает и реализует алгоритм решения прикладной задачи</p> | <p>Итоговое мероприятие</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p> | <p>1. Защита проекта 2. Ответы на теоретические вопросы</p> |

Спецификация мероприятий текущего контроля

Экспертные системы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|-------|
| Мини коллоквиум на тему "Формы представления знаний" | 10 |

| | |
|--|----|
| Мини коллоквиум на тему "Представление об инструментарии для создания ЭС " | 10 |
| Мини коллоквиум на тему "Типовая структура экспертных систем" | 10 |

Машинное обучение на примерах. Нейронные сети

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|--------------|
| Сбор статистической информации. | 10 |
| Проектирование, обучение и тестирование нейронной сети. | 10 |
| Компьютерные эксперименты с целью извлечения знаний. | 10 |
| Выбор входных и выходных параметров. | 5 |
| Формальная постановка задачи в терминах нейронной сети. | 5 |

Итоговое мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---------------------------------|--------------|
| Защита проекта | 20 |
| Ответы на теоретические вопросы | 10 |