

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**

Рабочая программа дисциплины
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ
Код УМК 81649

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 базовую часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

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

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 в бизнесе)

ОПК.2 способность создавать, анализировать, реализовывать математические и информационные модели с применением современных вычислительных систем

4. Объем и содержание дисциплины

| | |
|---|---|
| Направления подготовки | 01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Математическое моделирование и информационные технологии в бизнесе) |
| форма обучения | очная |
| №№ триместров, выделенных для изучения дисциплины | 6 |
| Объем дисциплины (з.е.) | 3 |
| Объем дисциплины (ак.час.) | 108 |
| Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе: | 42 |
| Проведение лекционных занятий | 28 |
| Проведение практических занятий, семинаров | 14 |
| Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку | 0 |
| Самостоятельная работа (ак.час.) | 66 |
| Формы текущего контроля | Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1) |
| Формы промежуточной аттестации | Зачет (6 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. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по математическим направлениям и специальностям / Л. Н. Ясницкий. - М.: Академия, 2008, ISBN 978-5-7695-5390-5. - 176. - Библиогр.: с. 170-173
2. Ясницкий Л. Н. Интеллектуальные информационные технологии и системы: учебно-метод. пособие / Л. Н. Ясницкий. - Пермь, 2007, ISBN 5-7944-0997-5. - 271. - Библиогр.: с. 260-267
3. Ясницкий, Леонид Нахимович. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] / Л. Н. Ясницкий. - М. : Лаборатория знаний, 2016. - ISBN 978-5-00101-417-1 <https://elis.psu.ru/node/576556>

Дополнительная:

1. Люгер Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / пер. с англ. Н. И. Галагана, К. Д. Протасовой; под ред. Н. Н. Куссуль, 2005, ISBN 5-8459-0437-4. - 864. - Библиогр.: с. 809-840
2. Ясницкий Л. Н., Данилевич Т. В. Современные проблемы науки: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по группе мат. и мех. специальностей / Л. Н. Ясницкий, Т. В. Данилевич. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008, ISBN 978-5-94774-774-4. - 296. - Библиогр.: с. 283-291

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-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
- офисный пакет приложений «LibreOffice», Alt Linux;
- пакет для статистической обработки данных R.
- нейросимулятор 5.0 (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014618208. Заявка Роспатент № 2014614649)

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.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

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

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

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

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

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|--|--|
| <p>ОПК.2 способность создавать, анализировать, реализовывать математические и информационные модели с применением современных вычислительных систем</p> | <p>1. Иметь представление о современном состоянии, тенденциях, методах и приемах искусственного интеллекта, создания и применения интеллектуальных систем. 2. Знать историю, проблемы и парадигмы искусственного интеллекта. 3. Уметь ориентироваться в литературе и современных инструментальных средствах создания интеллектуальных систем (ИС) с применением нейропакетов; 4. Приобрести навыки проектирования и практического применения ИС на базе нейронных сетей. 5. Владеть основными приемами и методами проектирования ИС, иметь опыт проектирования и применения ИС в экономике, бизнесе, банковском деле и других предметных областях.</p> | <p align="center">Неудовлетворител Не удовлетворяет требованиям на «удовлетворительно».</p> <p align="center">Удовлетворительн Иметь представление о современном состоянии, тенденциях, методах и приемах искусственного интеллекта, создания и применения интеллектуальных систем. Знать парадигмы искусственного интеллекта. Уметь ориентироваться в современных инструментальных средствах создания ИС с применением нейропакетов. Приобрести навыки проектирования ИС на базе нейронных сетей. Владеть основными приемами и методами проектирования ИС.</p> <p align="center">Хорошо Иметь представление о современном состоянии, тенденциях, методах и приемах искусственного интеллекта, создания и применения интеллектуальных систем. Знать парадигмы искусственного интеллекта. Уметь ориентироваться в современных инструментальных средствах создания ИС с применением нейропакетов. Приобрести навыки проектирования и практического применения ИС на базе нейронных сетей. Владеть основными приемами и методами проектирования ИС, иметь опыт проектирования и применения ИС в экономике, бизнесе, банковском деле и других предметных областях.</p> <p align="center">Отлично Иметь представление о современном</p> |

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|-------------|---------------------------------|---|
| | | <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>состоянии, тенденциях, методах и приемах искусственного интеллекта, создания и применения интеллектуальных систем. Знать историю, проблемы и парадигмы искусственного интеллекта. Уметь ориентироваться в литературе и современных инструментальных средствах создания интеллектуальных систем (ИС) с применением нейропакетов; Приобрести навыки проектирования и практического применения ИС на базе нейронных сетей. Владеть основными приемами и методами проектирования ИС, иметь опыт проектирования и применения ИС в экономике, бизнесе, банковском деле и других предметных областях.</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 | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--|--|--|
| ОПК.2 способность создавать, анализировать, реализовывать математические и информационные модели с применением современных вычислительных систем | Экспертные системы Защищаемое контрольное мероприятие | 1. Формы представления знаний 2. Типовая структура ЭС 3. Представление об инструментарии для создания ЭС |
| ОПК.2 способность создавать, анализировать, реализовывать математические и информационные модели с применением современных вычислительных систем | Машинное обучение на примерах. Нейронные сети Защищаемое контрольное мероприятие | 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. |
| ОПК.2 способность создавать, анализировать, реализовывать математические и информационные модели с применением современных вычислительных систем | Итоговое мероприятие Итоговое контрольное мероприятие | 1. Защита проекта 2. Ответы на теоретические вопросы |

Спецификация мероприятий текущего контроля

Экспертные системы

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

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

Максимальный балл, выставяемый 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 инструментари 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, выставяемый 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, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

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