

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им.
Н.И. Лобачевского»**

Балахнинский филиал

УТВЕРЖДЕНО
решением президиума
Учёного совета ННГУ
от «14» декабря 2021 г.
протокол № 4.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Введение в анализ данных и искусственный интеллект
(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация (степень)
Бакалавр

Направленность образовательной программы
Электрорадиотехника

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Балахна

2022

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам.

Целями освоения дисциплины являются:

- ознакомление с современными подходами к вопросам построения интеллектуальных систем, обработки данных и знаний;
- изучение основных способов представления знаний в системах искусственного интеллекта.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
3	ФТД. Факультативы	Дисциплина <i>ФТД.04 Введение в анализ данных и искусственный интеллект</i> является факультативом в ООП направления подготовки 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-1.1. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.	Знает основные понятия теории информации и способов её кодирования; построение и использование информационных моделей реальных процессов; принципы организации и функционирования компьютерных сетей. Умеет осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять её в требуемом формате. Владеет информационными технологиями для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.	Вопросы к зачёту, вопросы практических занятий, задачи практических занятий

3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

3.1 Трудоёмкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоёмкость	1 ЗЕТ
Часов по учебному плану	36
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	17
- занятия лекционного типа	8
- занятия семинарского типа	8
- КСР	1
самостоятельная работа	19
Промежуточная аттестация – зачёт	

	очно-заочная форма обучения
Общая трудоёмкость	1 ЗЕТ
Часов по учебному плану	36
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	9
- занятия лекционного типа	4
- занятия семинарского типа	4
- КСР	1
самостоятельная работа	27
Промежуточная аттестация – зачёт	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе в очной форме				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Тема 1. Общее представление о концепциях построения систем искусственного интеллекта.	5	2			2	3
Тема 2. Основы построения банков знаний и данных	6	1	2		3	3
Тема 3. Экспертные системы (ЭС).	6	1	1		2	4
Тема 4. Поиск решения задач	6	1	2		3	3
Тема 5. Представление знаний и моделирование рассуждений	6	1	1		2	4
Тема 6. Основы компьютерного зрения	6	2	2		4	2
КСР	1				1	
Промежуточная аттестация – зачёт						
Итого	36	8	8		17	19

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе в очно-заочной форме				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Тема 1. Общее представление о концепциях построения систем искусственного интеллекта.	5	1			1	4
Тема 2. Основы построения банков знаний и данных	6	0,5	0,5		1	5
Тема 3. Экспертные системы (ЭС).	6	0,5	1		1,5	4,5
Тема 4. Поиск решения задач	6	0,5	1		1,5	4,5
Тема 5. Представление знаний и моделирование рассуждений	6	0,5	0,5		1	5
Тема 6. Основы компьютерного зрения	6	1	1		2	4
КСР	1				1	
Промежуточная аттестация – зачёт						
Итого	36	4	4		9	27

Тема 1. Общее представление о концепциях построения систем искусственного интеллекта. Искусственный интеллект, история развития. Архитектура и основы построения систем ИИ. Области применения систем искусственного интеллекта. Тест Тьюринга.

Тема 2. Основы построения банков знаний и данных. Информация и данные.

Инфологический и датологический аспекты базы данных, их предметная область. Модели данных. Сравнительные характеристики моделей. Основные операции над данными. Современные тенденции в построении баз данных

Тема 3. Экспертные системы (ЭС). Специфика ЭС в сравнении с другими системами искусственного интеллекта. Необходимость ЭС в практических задачах человеческой деятельности. История развития и области применения. Задачи, решаемые ЭС. Технология применения ЭС. Критерии необходимости применения ЭС. Типичный состав и структура ЭС. Классификация ЭС и современные тенденции в их развитии

Тема 4. Поиск решения задач. Понятие интеллектуального агента. Функции агента.

Характеристики проблемной среды. Пространство поиска решений. Методы полного перебора. Поиск в ширину. Поиск в глубину. Методы эвристического поиска. Оценочные функции и их использование. Метод равных цен. Алгоритм A* и его допустимость. Игры с двумя игроками. Метод минимакса. Альфа-бетта процедура. Поиск с учётом ограничений.

Тема 5. Представление знаний и моделирование рассуждений. Классификация задач и методов их решения. Логика высказываний и логика предикатов. Доказательство теорем. Теория нечётких множеств и нечёткая логика. Семантические сети. Фреймы. Нейронные сети. Генетические алгоритмы. Критериальные методы. Вероятностные рассуждения

Тема 6. Основы компьютерного зрения. Парадигма Марра. Характерные черты, их типы, атрибуты. Детекторы улов. Описание точечных особенностей. Выделение и описание контуров. Отслеживающие и сканирующие алгоритмы. Модели слежения за отдельными точками и набором точек. Способы снижения избыточности. Адаптивные методы распознавания. Метод опорных векторов.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Подготовка к семинарским занятиям. Подготовка к прохождению и прохождению испытаний промежуточной аттестации (зачёт).

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объёме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объёме, но	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объёме без недочётов

	ответа			некоторые с недочётами.		полном объёме.	
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочётами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочётов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочётов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
Не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Вопросы к зачёту для оценки сформированности компетенции ОПК-1

- 1) Искусственный интеллект. Определения. Логический и кибернетический подходы к ИИ.
- 2) Тест Тьюринга. Китайская комната Сирла. Аналогия со «светящейся комнатой».
- 3) Базы и банки данных. Внешний, внутренний и концептуальный уровни представления данных.
- 4) Инфологический и датологический подходы к проектированию Баз данных.
- 5) Информационная модель «Сущность-связь»
- 6) Реляционная модель данных. Определение и структура.

- 7) Отношения. Их свойства. Реляционная алгебра.
- 8) Нормализация баз данных. Нормальные формы.
- 9) Целостность баз данных. Потенциальные и внешние ключи. Транзакции.
- 10) Локальная, двух- и трехуровневая системы «Клиент/сервер».
- 11) Интеллектуальный агент. Свойства агента. Описание PEAS.
- 12) Среда для интеллектуального агента. Свойства проблемной среды.
- 13) Структура агента. Простой рефлексный агент. Агент, основанный на модели. Агент, основанный на цели. Агент, основанный на полезности. Обучающийся агент.
- 14) Пространство состояний. Поиск решения проблем в пространстве состояний. Начальное состояние, функция определения преемника, стоимость пути, проверка цели.
- 15) Стратегия поиска решения. Измерение производительности решения задачи. Информированный и неинформированный поиск.
- 16) Стратегии неинформированного поиска: поиск в ширину, поиск в глубину, поиск по критерию стоимости, поиск с возвратами, поиск с ограничением глубины, поиск с итеративным углублением, двунаправленный поиск.
- 17) Поиск с частичной информацией. Стратегии информированного поиска: жадный поиск, алгоритм A*.
- 18) Экспертные системы (ЭС). Характеристики ЭС. Классификация ЭС.
- 19) Статические и динамические ЭС. Их структуры.
- 20) Этапы разработки ЭС.
- 21) Модели представления знаний. Варианты классификации МПЗ.
- 22) Семантические сети. Классификация СС.
- 23) Фреймы для представления знаний. Области применения фреймов.
- 24) Нейронные сети. Модели нейронов. Обучение.
- 25) Классификация нейронных сетей.
- 26) Классический генетический алгоритм
- 27) Понятие безусловной и условной вероятностей. Формула Байеса.
- 28) Байесовские сети. Вероятностный вывод в байесовских сетях.
- 29) Понятие нечеткого множества. Операции над нечеткими множествами
- 30) Нечеткие отношения. операции над нечеткими отношениями
- 31) Нечеткий вывод. Алгоритм Мамдани.
- 32) Нечеткий вывод. Алгоритм Сугэно.
- 33) Парадигма Марра. Характерные черты, их типы, атрибуты.
- 34) Детекторы улов. Описание точечных особенностей.
- 35) Выделение и описание контуров. Отслеживающие и сканирующие алгоритмы.
- 36) Модели слежения за отдельными точками и набором точек.
- 37) Способы снижения избыточности.
- 38) Адаптивные методы распознавания. Метод опорных векторов.

5.2.2 Вопросы практических занятий

- 1) Архитектура систем искусственного интеллекта
- 2) Укажите знаменательные даты в истории создания ИС.
- 3) В чем заключается тест Тьюринга?
- 4) Какие две парадигмы лежат в основе создания современных ИС, что их объединяет и в чем существует их различие?
- 5) Основные положения современной концепции банков данных.
- 6) Какие модели представления данных Вам известны?
- 7) Инфологический и датологический аспекты проектирования базы данных.
- 8) Нормализация баз данных.
- 9) Основные классы экспертных систем. Их сравнительные характеристики

- 10) Укажите основные блоки обобщённой структурной схемы экспертной системы и поясните их назначение.
- 11) В чём заключаются преимущества и недостатки экспертных систем по сравнению с человеком – экспертом?
- 12) Поясните цикл работы экспертной системы.
- 13) Интеллектуальный агент и его свойства.
- 14) Пространство состояний и поиск решения проблем в нём.
- 15) Классификация стратегий поиска решения.
- 16) Опишите несколько стратегий поиска решения.
- 17) В чём может измеряться производительности решения задачи?
- 18) Назовите основные законы функционирования систем
- 19) Что такое целевая функция?
- 20) Какие существуют модели представления знаний и виды их классификаций?
- 21) Логика высказываний. Синтаксис логики высказываний.
- 22) Семантика логики высказываний. Таблицы истинности.
- 23) Законы логики высказываний.
- 24) Логика предикатов первого порядка. Синтаксис логики предикатов.
- 25) Как осуществляется переход от естественного языка к логике предикатов.
- 26) Теория нечётких множеств как инструмент моделирования знаний
- 27) Что такое семантические сети?
- 28) Что такое фреймы?
- 29) Что такое нейронная сеть?
- 30) В чём состоит обучение нейронной сети?
- 31) Какие явления лежат в основе генетических алгоритмов?
- 32) Что называется байесовской сетью?
- 33) Методы решения задачи классификации

5.2.3 Типовые задачи практических занятий

- 1) Построить модель «Сущность-связь» для заданной предметной области;
- 2) Описать характеристики заданного интеллектуального агента согласно PEAS
- Определить свойства заданной проблемной среды
- 3) Определить пространство состояний, начальное состояние, функцию определения приемника, стоимость пути, проверку цели для предложенной задачи поиска решения;
- 4) Описать логические переменные и состояния в рамках логики высказываний для заданной системы;
- 5) Описать термы и атомы в рамках логики предикатов первого порядка для заданной системы.
- 6) Составить семантическую сеть для заданного выражения
- 7) Определить фрейм для заданного объекта
- 8) Составить байесовскую сеть для предложенной проблемы

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Бессмертный Н.А., Нугуманова А.Б., Платонов А.В. Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для академического бакалавриата. -М. Издательство Юрайт, 2017.
2. Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.
3. Малышева Е.Н. Экспертные системы. Учебные пособие. Кемеровский государственный институт культуры, 2010.

4. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. М.: Горячая линия – Телеком, 2012.
5. Шапиро Л., Стокман Дж., Компьютерное зрение. / Перевод с англ. М.: - БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.

б) дополнительная литература:

1. Станкевич Л.А. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ. Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. -М. Издательство Юрайт, 2017.
2. Новиков Ф.А. СИМВОЛИЧЕСКИЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ. Учебное пособие для академического бакалавриата. -М. Издательство Юрайт, 2017.
3. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных. М.: ДМК-пресс, 2015.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://www.labview.ru>
2. <http://www.denwer.ru>
3. <http://www.scilab.org>
4. <http://www.dsp-book.narod.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Доска, мел, мультимедийный проектор, компьютер, подключенный к сети Интернет, Arach-сервер, Сервер баз данных MySQL, Интернет-браузер. среда программирования Lab-View, среда Scilab.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ
по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Автор (ы): к.ф-м.н. И.П. Ястребов

Заведующий кафедрой:

Программа одобрена на заседании
методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ
10.12.2021 г., протокол № 4.