

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра математического моделирования и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. Л. Королева
«04» июля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.02.2 Виртуальная реальность

Направление подготовки/специальность: 01.04.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль/направленность/специализация: Математическое моделирование

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2022

Автор программы:

Кандидат психологических наук, доцент Зенкова Наталья Александровна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 - Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры) (приказ Министерства образования и науки РФ от «10» января 2018 г. № 13).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры математического моделирования и информационных технологий «29» июня 2022 г. Протокол № 12

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «04» июля 2022 г. № 6.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Цели и задачи дисциплины..... | 4 |
| 2. Место дисциплины в структуре ОП Магистра..... | 4 |
| 3. Объем и содержание дисциплины..... | 4 |
| 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства..... | 7 |
| 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)..... | 11 |
| 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины..... | 12 |
| 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы..... | 13 |

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-3 Способен осуществлять организационное и технологическое обеспечение обработки запросов заказчика по вопросам использования ИС

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации информационных систем, управления их жизненным циклом)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

| Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта) | Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия | Индикаторы достижения компетенций |
|---|--|--|
| | ПК-3 Способен осуществлять организационное и технологическое обеспечение обработки запросов заказчика по вопросам использования ИС | Проектирует системы виртуальной реальности |

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-3 Способен осуществлять организационное и технологическое обеспечение обработки запросов заказчика по вопросам использования ИС

| № п/п | Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи | Форма обучения | | |
|-------|--|------------------------|---|---|
| | | Очно-заочная (семестр) | | |
| | | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 3D-моделирование | + | | |
| 2 | Моделирование искусственных нейронных сетей | | + | |
| 3 | Преддипломная практика | | | + |

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Виртуальная реальность» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 01.04.02 - Прикладная математика и информатика.

Дисциплина «Виртуальная реальность» изучается в 3 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 2 з.е.

Очно-заочная: 2 з.е.

| Вид учебной работы | Очно-заочная (всего часов) |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| Общая трудоёмкость дисциплины | 72 |
| Контактная работа | 10 |
| Лекции (Лекции) | 4 |
| Практические (Практ. раб.) | 6 |
| Самостоятельная работа (СР) | 62 |
| Зачет | - |

3.2.Содержание курса:

| № темы | Название раздела/темы | Вид учебной работы, час. | | | Формы текущего контроля |
|-----------|---|-----------------------------|--------------------|-----|---|
| | | Лек ции | Пра кт. раб. | СР | |
| | | О-3 | О-3 | О-3 | |
| 3 семестр | | | | | |
| 1 | История, состояние и направления развития искусственного интеллекта | - | 1 | 10 | Собеседование; Лабораторная работа; Тестирование |
| 2 | Интеллектуальные алгоритмы | - | 1 | 10 | Собеседование; Лабораторная работа; Тестирование |
| 3 | Нейронные сети и перцептроны | 1 | 1 | 10 | Собеседование; Лабораторная работа; Тестирование |
| 4 | Многослойные нейронные сети. | 1 | 1 | 10 | Собеседование; Лабораторная работа; Тестирование |
| 5 | Нейродинамика и прогнозирование | 1 | 1 | 10 | Собеседование; Лабораторная работа; Тестирование |
| 6 | Системы, основанные на знаниях. | 1 | 1 | 12 | защита лабора-торных ра-бот/коллоквиум (Лабораторная работа); коллоквиум |

Тема 1. История, состояние и направления развития искусственного интеллекта (ПК-3)
Лекция.

Понятие искусственного интеллекта. История развития идей искусственного интеллекта. Выделение искусственного интеллекта в самостоятельное научное направление. Нейро-кибернетика.

Задания для самостоятельной работы.

1. Основоположники первых нейросетевых устройств и алгоритмов.
2. Модель лабиринтного поиска. Эвристическое программирование.
3. Углубленное изучение материалов темы.

Тема 2. Интеллектуальные алгоритмы (ПК-3)

Лекция.

Метод «отжига» (Simulated annealing). Начальное решение. Оценка решения. Случайный поиск решения. Критерий допуска. Снижение температуры. Пример решения задачи о размещении N ферзей (NQP).

Задания для самостоятельной работы.

1. Алгоритм ART1. Детали алгоритма.
2. Обучение в ART1. Семейство алгоритмов ART.

Пример решения задачи кластеризации покупателей и подбора товара

Тема 3. Нейронные сети и перцептроны (ПК-3)

Лекция.

Понятие искусственных нейронных сетей. Постановка задачи в терминах нейронной сети. Выбор и анализ нейроархитектуры, адекватной задаче. Строение биологической нервной системы. Нейрон. Формальный нейрон. Функции активации. Нейронные связи.

Задания для самостоятельной работы.

1. Веса связей. Алгоритмы обучения и работы;
2. Пример решения задачи распознавания образов крестика и нолика.
3. Углубленное изучение материалов темы.

Тема 4. Многослойные нейронные сети. (ПК-3)

Лекция.

Проблема отделимости (моделирование функции XOR). Решение проблемы отделимости многослойным перцептроном (MLP). Функции активации для многослойных нейронных сетей. Алгоритм работы многослойных нейронных сетей.

Задания для самостоятельной работы.

1. Расчет поведения искусственного интеллекта для компьютерных игр.
2. Архитектура нейроконтроллера.

Углубленное изучение материалов темы

Тема 5. Нейродинамика и прогнозирование (ПК-3)

Лекция.

Нейродинамическое программирование. Задача присваивания коэффициентов доверия (credit assignment problem). Эффективный баланс между текущими и будущими затратами для оптимального планирования. Наблюдение за собственным поведением. Самосовершенствование. Моделирование с помощью метода Монте-Карло.

Задания для самостоятельной работы.

1. Сети на основе радиальных базисных функций.
2. Пример нейросетевого решения задачи прогнозирования колебания струны.
3. Углубленное изучение материалов темы.

Тема 6. Системы, основанные на знаниях. (ПК-3)

Лекция.

Терминология, используемая при представлении знаний и их соотношении с данными. Виды знаний. Процедурные и декларативные знания.

Задания для самостоятельной работы.

1. Фреймы.
2. Нечеткая логика.
3. Углубленное изучение материалов темы

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

Балльно-рейтинговые мероприятия не предусмотрены

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

защита лабора-торных ра-бот/коллоквиум (Лабораторная работа)

Тема 6. Системы, основанные на знаниях.

- 1
Методы представления знаний.
- 2
Продукционные правила.
- 3
Семантические сети.

КОЛЛОКВИУМ

Тема 6. Системы, основанные на знаниях.

Методы представления знаний. Продукционные правила. Фреймы.
Семантические сети. Нечеткая логика.

Лабораторная работа

Тема 1. История, состояние и направления развития искусственного интеллекта

Вопросы по теме лабораторной работы.

Тема 2. Интеллектуальные алгоритмы

- 1
Алгоритмы муравья (Ant algorithms). Естественная мотивация. Граф. Начальная популяция.
- 2
Пример решения задачи коммивояжера.
- 3
Теория адаптивного резонанса (Adaptive Resonance Theory).

Тема 3. Нейронные сети и перцептроны

- 1
Моделирование булевых выражений.
- 2
Однослойный перцептрон.
- 3

Входной, ассоциативный и эффекторный слои. Связи между слоями.

Тема 4. Многослойные нейронные сети.

1

Алгоритмы обучения многослойных нейронных сетей.

2

Алгоритм обратного распространения (Backpropagation algorithm). Прямой ход. Обратный ход распространения для ошибки. Изменение весов соединений.

3

Пример реализации алгоритма обратного распространения при реализации нейроконтроллера для компьютерной игры.

Тема 5. Нейродинамика и прогнозирование

1

Поиск оптимальной стратегии. Проклятие размерности (curse of dimensionality).

2

Неполнота информации (incomplete information). Оптимальные и субоптимальные стратегии.

3

Универсальные аппроксиматоры.

Собеседование

Тема 1. История, состояние и направления развития искусственного интеллекта

Собеседование по темам:

- 1 Основы технологий виртуальной и дополненной реальности
- 2 Устройства визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред
- 3 Разработка приложений дополненной реальности
- 4 Разработка приложений виртуальной реальности

Тема 2. Интеллектуальные алгоритмы

Нейрокибернетика. Кибернетика «черного ящика». Проблемы моделирования мозга. Модель лабиринтного поиска. Эвристическое программирование. Направления развития искусственного интеллекта.

Тема 3. Нейронные сети и перцептроны

Возможности аппарата искусственных нейронных сетей для моделирования социальных объектов

Тема 4. Многослойные нейронные сети.

Возможности аппарата искусственных нейронных сетей для моделирования медицинских объектов

Тема 5. Нейродинамика и прогнозирование

Постановка задачи в терминах нейронной сети. Выбор и анализ нейроархитектуры, адекватной задаче. Однослойный перцептрон. Входной, ассоциативный и эффекторный слои. Связи между слоями. Веса связей. Алгоритмы обучения и работы.

Тестирование

Тема 1. История, состояние и направления развития искусственного интеллекта

1. Тройками из нулей и единиц можно закодировать ... различных символов.

А) 6;

В) 8;

С) 5

Д) 9.

2. Капитан спрашивает матроса: «Работает ли маяк?» Матрос отвечает: «То загорается, то погаснет!» Чем является маяк в этой ситуации?

А) Получаем информации;

В) источником информации

С) каналом связи;

Д) помехой.

3. В каком веке появились первые устройства, способные выполнять арифметические действия?

А) В XVI в;

В) В XVII в;

С) В XVIII в;

Д) В XIX в;

4. Механическое устройство, позволяющее складывать числа, изобрел:

А) П. Нортон;

В) Б. Паскаль;

ОГ. Лейбниц;

1) Д. Нейман.

5. Для какой системы счисления были приспособлены первые семикосточковые счеты?

А) Для семеричной;

В) для двоичной;

С) для десятичной;

Д) для унарной

6. Какое устройство в России получило название «железный Феликс»?

А) конторские счеты;

В) механический арифмометр;

С) счислитель Куммери;

Д) счетные бруски.

8. В какие годы XX столетия появились первая электронно-счетная машина?

А) в 20-е;

В) в 40-е;

С) 50-е;

Д) в 60-е

9. В каком поколении машин ввод данных можно осуществлять с помощью речи?

А) Во 2-м;

В) в 3-м;

С) 4-м;

Д) 5-м.

10. Архитектура компьютера — это:

А) Техническое описание деталей устройств компьютера;

В) описание устройств для ввода-вывода информации;

С) описание программного обеспечения для работы компьютера;

D) описание устройства и принципов работы компьютера, достаточное для понимания пользователя,

Тема 2. Интеллектуальные алгоритмы

- 1
Алгоритм ART1. Детали алгоритма.
- 2
Обучение в ART1. Семейство алгоритмов ART.
- 3
Пример решения задачи кластеризации покупателей и подбора товара.

Тема 3. Нейронные сети и перцептроны

- 1
Веса связей. Алгоритмы обучения и работы;
- 2
Пример решения задачи распознавания образов крестика и нолика.
- 3
Углубленное изучение материалов темы.

Тема 4. Многослойные нейронные сети.

- 1
Расчет поведения искусственного интеллекта для компьютерных игр.
- 2
Архитектура нейроконтроллера.
- 3
Углубленное изучение материалов темы.

Тема 5. Нейродинамика и прогнозирование

- 1
Сети на основе радиальных базисных функций.
- 2
Пример нейросетевого решения задачи прогнозирования колебания струны.
- 3
Углубленное изучение материалов темы.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-3)

1. Понятие искусственного интеллекта. История развития идей искусственного интеллекта.
2. Нейрокибернетика. Кибернетика «черного ящика». Проблемы моделирования мозга.
3. Модель лабиринтного поиска. Эвристическое программирование.
4. Эволюционное моделирование.
5. Направления развития искусственного интеллекта.

Типовые задания для зачета (ПК-3)

1. Разработать ИНС-модель для прогнозирования значений временных рядов на основе экспериментальных данных.
2. Применить аппарат ИНС для распознавания образов букв русского алфавита.

3. Применить аппарат ИНС для восстановления внутренней структуры объекта мультипликативного типа по обучающей выборке в случае полностью детерминированного и частично зашумленного объектов.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

| Оценка | Компетенции | Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата) |
|--------------|-------------|--|
| «зачтено» | ПК-3 | |
| «не зачтено» | ПК-3 | |

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Яхьяева Г. Э. Основы теории нечетких множеств : курс лекций (лекция). - 2-е изд., исправ.. - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 187 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578106>
2. Арзамасцев А.А., Зенкова Н.А. Искусственный интеллект и распознавание образов : учеб. пособие для вузов. - Тамбов: Издат. дом ТГУ им. Г.Р.Державина, 2010. - 194 с.

6.2 Дополнительная литература:

1. Арзамасцев А.А. Математическое и компьютерное моделирование : учеб. пособие. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2010. - 256 с.
2. Крючин О.В., Рыбаков М.А. Программирование на языке С в операционной системе GNU/LINUX : учеб.-метод. пособие. - Тамбов: [Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина], 2017. - 54 с.
3. Манусов В. З., Родыгина С. В. Нейронные сети: прогнозирование электрической нагрузки и потерь мощности в электрических сетях. От романтики к прагматике : монография. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. - 303 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574859>

6.3 Иные источники:

1. Предметно-ориентированные информационные системы - <http://www.knigafund.ru>
2. Управление информационными системами - <http://www.knigafund.ru>
3. Основы теории нейронных сетей - <http://www.knigafund.ru>
4. Введение в математическую теорию обучаемых распознающих систем и нейронных сетей - <http://www.knigafund.ru>
5. Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий - <http://www.knigafund.ru>
6. Технические средства информационных технологий - <http://www.knigafund.ru>
7. сайт «Клуб любителей и знатоков Искусственного Интеллекта» - <http://ииклуб.пф/aiexpert.htm>
8. сайт «Экспертные системы и экспертный анализ» - <http://ecpert.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Windows 10

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
2. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
3. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
4. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
5. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>

6. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
7. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система. – URL: <https://www.studentlibrary.ru>
8. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
9. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.