

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 25.08.2022 08:24:50
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП

С.М. Дудаков

2022 г.



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)
Введение в компьютерный интеллект и машинное обучение

Направление подготовки
09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА
Направленность (профиль)
Интеллектуальные системы. Теория и приложения

Для студентов 2 курса
очная форма

Составитель: к.ф.-м.н. доцент Солдатенко И.С.

Тверь, 2022

I. Аннотация

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины является:

овладение концепциями и методологиями машинного обучения с подкреплением и без учителя.

Задачами освоения дисциплины являются:

- получение теоретических знаний в области методов обучения с подкреплением;
- получение теоретических знаний в области современных методов обучения без учителя;
- получение практических навыков решения задач анализа данных с использованием методологии машинного обучения.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Элективная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Для освоения дисциплины, обучающиеся должны иметь навыки программирования, работы с основными структурами данных, анализа сложности алгоритмов, а также иметь базовые знания теории вероятности.

Полученные знания в последующем используются при выполнении выпускной квалификационной работы и при прохождении научно-исследовательской практики, а также в дальнейшей трудовой деятельности.

3. Объем дисциплины: 6 зачетных единиц, 216 академических часов, в том числе:

контактная аудиторная работа: практические занятия 45 часов, в т.ч. практическая подготовка 0 часов;

самостоятельная работа: 171 час, в том числе контроль 36 часов.

4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| ПК-2 Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем, основанных на знаниях, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования | ПК-2.1 Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем, основанных на знаниях ПК-2.2 Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем, основанных на знаниях |
| ПК-3 Способен выбирать и применять методы инженерии знаний для создания систем, основанных на знаниях | ПК-3.4 Выбирает и применяет методы обработки и распространения знаний |
| ПК-6 Способен руководить проектами по | ПК-6.1 Руководит разработкой архитектуры |

| | |
|--|--|
| созданию комплексных систем искусственного интеллекта | комплексных систем искусственного интеллекта ПК-6.2 Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения |
| ПК-7 Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов | ПК-7.1 Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи ПК-7.2 Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств ПК-7.3 Руководит проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов |
| ПК-10 Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в прикладных областях | ПК-10.3 Руководит проектами в области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» |

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения: экзамен, 3 семестр

6. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

| Учебная программа – наименование разделов и тем | Всего (час.) | Контактная работа (час.) | | Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.) |
|---|--------------|--------------------------|--|---|
| | | Практические занятия | Контроль самостоятельно работы (в том числе курсовая работа) | |
| | | всего | в т.ч. практическая подготовка | |
| Введение | 12 | 2 | | 10 |
| Обратная связь в задачах обучения с подкреплением | 22 | 4 | | 18 |

| | | | | | |
|---|------------|-----------|--|--|------------|
| Задача обучения с подкреплением | 22 | 4 | | | 18 |
| Динамическое программирование | 22 | 4 | | | 18 |
| Метод Монте-Карло | 24 | 6 | | | 18 |
| Метод временных разностей | 22 | 4 | | | 18 |
| Следы преемственности | 22 | 4 | | | 18 |
| Обобщение и аппроксимация | 22 | 4 | | | 18 |
| Планирование в обучении с подкреплением | 24 | 6 | | | 18 |
| Обучение с подкреплением. Итоги | 24 | 7 | | | 17 |
| ИТОГО | 216 | 45 | | | 171 |

III. Образовательные технологии

| Учебная программа – наименование разделов и тем (в строгом соответствии с разделом II РПД) | Вид занятия | Образовательные технологии |
|--|--------------|--|
| Введение | Практические | Презентации, выполнение компьютерных лабораторных работ, проведение вычислительных экспериментов |
| Обратная связь в задачах обучения с подкреплением | Практические | Презентации, выполнение компьютерных лабораторных работ, проведение вычислительных экспериментов |
| Задача обучения с подкреплением | Практические | Презентации, выполнение компьютерных лабораторных работ, проведение вычислительных экспериментов |
| Динамическое программирование | Практические | Презентации, выполнение компьютерных лабораторных работ, проведение вычислительных экспериментов |
| Метод Монте-Карло | Практические | Презентации, выполнение компьютерных лабораторных работ, проведение вычислительных экспериментов |
| Метод временных разностей | Практические | Презентации, выполнение компьютерных лабораторных работ, проведение вычислительных экспериментов |

| | | | |
|---|--------------|--|---|
| Следы преемственности | Практические | Презентации, компьютерных работ, проведение экспериментов | выполнение лабораторных вычислительных экспериментов |
| Обобщение и аппроксимация | Практические | Презентации, компьютерных работ, проведение экспериментов | выполнение лабораторных вычислительных экспериментов |
| Планирование в обучении с подкреплением | Практические | Презентации, компьютерных работ, проведение экспериментов | выполнение лабораторных вычислительных экспериментов |
| Обучение с подкреплением. Итоги | Практические | Презентации, компьютерных работ. | выполнение лабораторных |

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании практических занятий и различных форм самостоятельной работы студентов. В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: семинары, сопровождаемые презентациями; компьютерное тестирование; выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы.

Дисциплина предусматривает выполнение контрольных работ, домашних заданий на программирование, проведение и интерпретацию результатов вычислительных экспериментов.

Электронные презентации по материалам курса размещаются на сайте поддержки учебного процесса по дисциплине: <http://prog.tversu.ru>.

IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенций:

ПК-2 Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем, основанных на знаниях, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования

ПК-3 Способен выбирать и применять методы инженерии знаний для создания систем, основанных на знаниях

ПК-6 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта

ПК-7 Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов

ПК-10 Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в прикладных областях

| Результат (индикатор) | Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков | Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания |
|--|---|---|
| <p>ПК-2.1 Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем, основанных на знаниях</p> <p>ПК-2.2 Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем, основанных на знаниях</p> <p>ПК-3.4 Выбирает и применяет методы обработки и распространения знаний</p> | <p>Домашнее задание: Реализуйте программу, которая методом динамического программирования найдёт оптимальные ценности состояний и стратегию для следующей задачи. Состояние определяется доступной агенту суммой от 0 до 100. Действием игрока является ставка, не превышающая имеющуюся у него сумму. На каждом шаге с вероятностью p сумма ставки добавляется к его деньгам. С вероятностью $1-p$ сумма ставки вычитается. Целью игрока является набрать 100. Если игрок тратит всю сумму, он проигрывает. Изучите зависимость ценностей и стратегии от значения p. Проанализируйте, что происходит если $p < 0.5$ и $p > 0.5$</p> | <p>Корректно определены подкрепления и составлена модель – 4 балла. Корректная реализация метода динамического программирования – 4 балла. Корректно проведен анализ – 4 балла.</p> |
| <p>ПК-6.1 Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта</p> <p>ПК-6.2 Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного</p> | <p>Домашнее задание: Реализуйте программу для сравнения эффективности ϵ-жадных алгоритмов, с алгоритмом, использующим распределение Гиббса на задаче n-руких бандитов. Сравнение проводите на наборе тестов следующего вида: - каждому алгоритму предлагается 2000 случайно сгенерированных задач n-руких бандитов, где $n=10$. - в каждом раунде вознаграждение за выбор действия a ($a \in \overline{1:10}$) определяется случайным числом s нормальным распределением со средним значением $Q^*(a)$ и дисперсией 1. - для генерации каждой из 2000 задач значения $Q^*(a)$ выбираются из нормального</p> | <p>Корректная реализация каждого метода – 8 баллов</p> |

| | | |
|--|---|---|
| интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения | распределения со средним значением 0 и дисперсией Постройте графики изменения среднего вознаграждения и процента выбора оптимального решения на протяжении 1000 раундов игры разными алгоритмами (усреднено по 2000 задач). | |
| <p>ПК-7.1 Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи</p> <p>ПК-7.2 Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств</p> <p>ПК-7.3 Руководит проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов</p> <p>ПК-10.3 Руководит проектами в</p> | <p>Тест закрытого типа, примеры вопросов:</p> <p>1) Вы планируете разработать систему обучения с подкреплением, задачей которой является вывод агента из лабиринта. Какие варианты подкрепления подойдут для этой задачи:</p> <p><input type="checkbox"/> Подкрепление -1 на каждом шаге внутри лабиринта, 0 при выходе.</p> <p><input type="checkbox"/> Нулевое подкрепление на каждом шаге внутри лабиринта, +1 при выходе.</p> <p><input type="checkbox"/> Подкрепление +1 на каждом шаге внутри лабиринта, +10 при выходе.</p> <p>2) Какие из методов обучения с подкреплением могут вычислить значение функции ценности для одного состояния, не используя её значения для других состояний?</p> <p><input type="checkbox"/> Динамическое программирование</p> <p><input type="checkbox"/> Метод Монте-Карло</p> <p><input type="checkbox"/> Метод временных разностей</p> | <p>Правильный ответ – 2 балла.</p> <p>Для вопросов с множественным выбором правильность выбора каждого пункта оценивается независимо.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| области сквозной цифровой технологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» | | |
|--|--|--|

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. Лубенцова, Е.В. Системы управления с динамическим выбором структуры, нечеткой логикой и нейросетевыми моделями: монография / Е.В. Лубенцова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь: СКФУ, 2014. - 248 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-88648-902-6; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457413>
2. Зыков, Р.И. Системы управления базами данных / Р.И. Зыков. - М.: Лаборатория книги, 2012. - 162 с. : табл., схем. - ISBN 978-5-504-00394-8; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142314>

б) Дополнительная литература:

1. Нужнов, Е.В. Компьютерные сети: учебное пособие / Е.В. Нужнов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. - Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2015. - Ч. 2. Технологии локальных и глобальных сетей. - 176 с.: схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-1691-9 ; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461991>
2. Аверченков В.И. Эволюционное моделирование и его применение [Электронный ресурс]: монография / В.И. Аверченков, П.В. Казаков. — Электрон. текстовые данные. — Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. — 200 с. — 5-89838-441-X. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7012.html>
3. Гладков, Л. А. Генетические алгоритмы [Электронный ресурс] / Под ред. В. М. Курейчика. - 2-е изд., исправл. и доп. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 368 с. - ISBN 978-5-9221-0510-1 Режим доступа <http://znanium.com/go.php?id=544626>

2. Программное обеспечение

а) Лицензируемое программное обеспечение

| | |
|--|---|
| Компьютерный класс факультета ПМиК № 46 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35) | Adobe Acrobat Reader DC – Russian – бесплатное ПО; Apache Tomcat 8.0.27 – бесплатное ПО; Cadence SPB/OrCAD 16.6 - Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009; GlassFish Server Open Source Edition 4.1.1 – бесплатное ПО; Google Chrome – бесплатное ПО; Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit) – бесплатное ПО; JetBrains PyCharm Community Edition 4.5.3 – бесплатное ПО; JetBrains PyCharm Edu 3.0 – бесплатное ПО; Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – бесплатное ПО; Lazarus 1.4.0 - бесплатное ПО; MATLAB R2012b – Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012; Mathcad 15 M010 – Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011; Microsoft Office профессиональный плюс 2013 – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; Microsoft SQL Server 2014 Express LocalDB - бесплатное ПО; Microsoft Visio Professional 2013 - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; MS Visual Studio Ultimate 2013 с обновлением 4 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017; MiKTeX 2.9 – бесплатное ПО; MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK - бесплатное ПО; NetBeans IDE 8.0.2- бесплатное ПО; NetBeans IDE 8.2- бесплатное ПО; Notepad++ - бесплатное ПО; Oracle VM VirtualBox 5.0.2 - бесплатное ПО; Origin 8.1 Sr2 – договор №13918/M4 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»; Python 3.1 pygame-1.9.1 - бесплатное ПО; Python 3.4 numpy-1.9.2 - бесплатное ПО; Python 3.4.3 - бесплатное ПО; Python 3.5.1 (Anaconda3 2.5.0 64-bit) - бесплатное ПО; WCF RIA Services V1.0 SP2 - бесплатное ПО; WinDjView 2.1 - бесплатное ПО; MS Windows 10 Enterprise – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017. |
|--|---|

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

Дистрибутив Anaconda Python с набором библиотек анализа данных

3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com;
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>;
3. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>.

4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- Сайт поддержки учебного процесса по дисциплине: <http://prog.tversu.ru>
- Виртуальная образовательная среда ТвГУ (<http://moodle.tversu.ru>)

- Научная библиотека ТвГУ (<http://library.tversu.ru>)
- Сайт ТвГУ (<http://university.tversu.ru>)

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Текущий контроль успеваемости

| | |
|---|---|
| <p>Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков</p> | <p>Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания</p> |
| <p>Домашнее задание: Реализуйте программу, которая методом динамического программирования найдёт оптимальные ценности состояний и стратегию для следующей задачи. Состояние определяется доступной агенту суммой от 0 до 100. Действием игрока является ставка, не превышающая имеющуюся у него сумму. На каждом шаге с вероятностью p сумма ставки добавляется к его деньгам. С вероятностью $1-p$ сумма ставки вычитается. Целью игрока является набрать 100. Если игрок тратит всю сумму, он проигрывает. Изучите зависимость ценностей и стратегии от значения p. Проанализируйте, что происходит если $p < 0.5$ и $p > 0.5$</p> | <p>Корректно определены подкрепления и составлена модель – 4 балла. Корректная реализация метода динамического программирования – 4 балла. Корректно проведен анализ – 4 балла.</p> |
| <p>Домашнее задание: Реализуйте программу для сравнения эффективности ϵ-жадных алгоритмов, с алгоритмом, использующим распределение Гиббса на задаче n-руких бандитов. Сравнение проводите на наборе тестов следующего вида: - каждому алгоритму предлагается 2000 случайно сгенерированных задач n-руких бандитов, где $n=10$. - в каждом раунде вознаграждение за выбор действия a ($a \in \overline{1:10}$) определяется случайным числом с нормальным распределением со средним значением $Q^*(a)$ и дисперсией 1. - для генерации каждой из 2000 задач значения $Q^*(a)$ выбираются из нормального распределения со средним значением 0 и дисперсией 1. Постройте графики изменения среднего вознаграждения и процента выбора оптимального решения на протяжении 1000 раундов игры разными</p> | <p>Корректная реализация каждого метода – 8 баллов</p> |

| | |
|--|--|
| алгоритмами (усреднено по 2000 задач). | |
| Тест закрытого типа, примеры вопросов: 1) Вы планируете разработать систему обучения с подкреплением, задачей которой является вывод агента из лабиринта. Какие варианты подкрепления подойдут для этой задачи: [] Подкрепление -1 на каждом шаге внутри лабиринта, 0 при выходе. [] Нулевое подкрепление на каждом шаге внутри лабиринта, +1 при выходе. [] Подкрепление +1 на каждом шаге внутри лабиринта, +10 при выходе. 2) Какие из методов обучения с подкреплением могут вычислить значение функции ценности для одного состояния, не используя её значения для других состояний? [] Динамическое программирование [] Метод Монте-Карло [] Метод временных разностей | Правильный ответ – 2 балла. Для вопросов с множественным выбором правильность выбора каждого пункта оценивается независимо. |

VII. Материально-техническое обеспечение

Для аудиторной работы.

| | |
|---|---|
| Учебная аудитория № 212 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35) | Набор учебной мебели, меловая доска, мультимедийный комплекс "I - Lerner.ru" в составе: проектор Epson EB -575 Wi, маркерная доска, панель управления Epson ELPCB02, запасная лампа, запасной фильтр для проектора. |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория № 206 (170002, Тверская область, г.Тверь, пер. Садовый, д.35) | Набор учебной мебели, меловая доска, переносной ноутбук, настенный экран Dgaper Luma MW 213*213, мультимедийный проектор BENQ. |

Для самостоятельной работы

| | |
|--------------------------------------|--|
| Помещение для самостоятельной работы | Персональные ЭВМ (компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF |
|--------------------------------------|--|

| | |
|---|---|
| <p>обучающихся: Компьютерный класс факультета ПМиК № 46 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)</p> | <p>silver – 24 шт.), мультимедийный проектор BenQ MP 724 с потолочным креплением и экран 1105, кондиционер General Climate – 2 шт., коммутатор D-Link 10/100/1000mbps 16-port DGS-1016D, коммутатор D-Link 10/100/1000mbps 16-port DGS-1016D- 2 шт.</p> |
|---|---|

Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

| № п.п. | Обновленный раздел рабочей программы дисциплины | Описание внесенных изменений | Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения |
|---------------|--|-------------------------------------|--|
| 1. | | | |
| 2. | | | |
| 3. | | | |
| 4. | | | |
| 5. | | | |