Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Институт математических исследований сложных систем

Лаборатория инженерии знаний

*.*

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель лаборатории инженерии знаний ИМИСС МГУ,

академик РАН и РАО

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/А. Л. Семенов /

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Наименование модуля:**

**Инженерия знаний (теория и практика)**

**Уровень высшего образования:**

***Бакалавриат, магистратура***

**Направление подготовки (специальность):**

**Направленность (профиль) ОПОП:**

**Форма обучения:**

**очная**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

1. на заседании лаборатории инженерии знаний
2. Института математических исследований сложных систем МГУ

(протокол № 3, 28.06.2023)

Москва 2023

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП: реализуется в рамках МФК*.*

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: не требуются.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников*.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Компетенции выпускников (коды)** | **Индикаторы (показатели) достижения компетенций** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями** |
| **Новая УК ОС МГУ**Способен осуществлять коммуникацию, поиск, обработку и анализ данных в цифровой среде с применением цифровых инструментов, в том числе с элементами программирования и технологий искусственного интеллекта. | УК-N (Ин.1ук) Знает основные понятия и методы работы в цифровой среде, виды и форматы хранения данных, этапы проведения анализа данных и основные понятия искусственного интеллекта и машинного обучения | **Знать:**Понимание предмета инженерии знаний и направлений этой дисциплиныОсновные понятия инженерии знанийОсновные понятия экспертных системПринципы создания экспертных системОсновные понятия онтологических системПринципы построения онтологических систем Основные функции инженера знанийРедактор онтологийОсновные принципы построения систем искусственного интеллекта и технологий машинного обученияВиды лицензий, используемых в цифровом пространстве**Уметь:**Работать в цифровой среде информационных системПрименять средства и технологии редактирования онтологических системСтавить задачи для построения экспертных системПроводить поиск, обработку и анализ данных для решения профессиональных задач, в том числе открытых данныхИспользовать технологии искусственного интеллекта и машинного обучения для решения профессиональных задач**Владеть:**методами и технологиями использования средств вычислительной техники, методиками взаимодействия с другими участниками в цифровой среде для решения профессиональных задач, в том числе с применением технологий искусственного интеллекта |
| УК-N (Ин.2ук) Умеет применять стандартные алгоритмы и средства программирования для решения задач, связанных с анализом данных, в том числе с использованием технологий искусственного интеллекта и машинного обучения |
| УК-N (Ин.3ук) Владеет методами и технологиями использования средств вычислительной техники для решения профессиональных задач, в том числе с применением технологий искусственного интеллекта |

4. Объем дисциплины (модуля) 1 з.е., в том числе 24 академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем, 2 академических часа на промежуточную аттестацию, 10 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

5. Формат обучения: очный*.*

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),** **Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)** | **Всего****(часы**) | В том числе |
| **Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)** ***Виды контактной работы, часы*\*** | **Самостоятельная работа обучающегося** ***Виды самостоятельной работы, часы*** |
| Занятия лекционного типа  | Занятия семинарского типа  | Групповые консультации | Индивидуальные консультации | **Всего** | **Работа в среде электронного обучения** | **Всего** |
| **Тема 1.** Информационные революции. Расширенная личность. Цифровая компетентность. Информационное общество. Доминирование устности. Знание и информация. | 3 | 2 |  |  |  | 2 | 1 | 1 |
| **Тема 2.** Трансформация процесса чтения в цифровую эпоху. Когнитивная наука. Сложности цифрового мира. Мир гиперсетей. Копилефт. Свободная лицензия. | 3 | 2 |  |  |  | 2 | 1 | 1 |
| **Тема 3.** Галлактика Маршалла Маклюэна. «Расширение человека» и его последствия. Современный мир как «глобальная деревня». Горячие и холодные средства коммуникации и культуры. Базовая структура систем обработки знаний. От цифры к сети - мир переживает новый взрыв. | 3 | 2 |  |  |  | 2 | 1 | 1 |
| **Тема 4.** Информационная инженерия и инженерия знаний. Междисциплинарность инженерии знаний. Пирамида знаний. Потери при передаче информации. Число Ингве-Миллера. Модель коммуникации Шеннона-Уивера. Ценность знаний. Четыре модели обработки знаний. | 3 | 2 |  |  |  | 2 | 1 | 1 |
| **Тема 5.** Цифровое пространство и цифровая трансформация. Большие данные. Цифровые разрывы. Цифровая компетенция. Цифровая эпоха. Искусственный интеллект и Big data. История энциклопедий. | 3 | 2 |  |  |  | 2 | 1 | 1 |
| **Тема 6.** Википедия - пример цифровой трансформации системы энциклопедических знаний. История развития системы энциклопедических знаний. Свойства вики-систем. Гипертекст. Копилефт. История создания Википедии. Китайские сетевые энциклопедии Байду и Худун. Портал БРЭ. Ковчег знаний МГУ. Сетевые энциклопедии Руниверсалис и Рувики. | 3 | 2 |  |  |  | 2 | 1 | 1 |
| **Тема 7.** Искусственный интеллект - два направления развития. Перцептроны. Нейроны. Нейросети. Тест Тюринга. Машинное обучение. Распознавание образов. | 3 | 2 |  |  |  | 2 | 1 | 1 |
| **Тема 8.** Искусственный интеллект - прогресс и опасности. Большие данные и длинный хвост. Опасные ошибки нейросетей. Этичность искусственного интеллекта. Законы робототехники. Беспилотные автомобили. | 3 | 2 |  |  |  | 2 | 1 | 1 |
| **Тема 9.** Онтология - элемент второго направления ИИ. Программные агенты. Многоагентные системы. Чат-бот GPT. Достоинства и угрозы. | 3 | 2 |  |  |  | 2 | 1 | 1 |
| **Тема 10.** Различие взглядов на объект. Семантический треугольник. Омонимия. Полисемия. Синонимия. Формальная модель онтологии. Таксономия. Отношения «часть-целое». Когнитивный подход к разработке онтологий. | 3 | 2 |  |  |  | 2 | 1 | 1 |
| **Тема 11.**  Информационный взрыв. Ковчег знаний МГУ и энциклопедические сетевые системы. Формирование мотиваций. Онтологическая система портала БРЭ. Проблемы расширения личности. Цифровизация первичных источников. Опасности внесения искажений в информационные потоки.  | 3 | 2 |  |  |  | 2 | 1 | 1 |
| Тема 12. Образовательная экосистема. Цифровой университет. Руководитель цифровой трансформации. Медиавики. Категории пространства и времени. Триада сетевой безопасности. Целостность данных. Доступность данных. Неотказуемость. Блокчейн. | 3 | 2 |  |  |  | 2 | 1 | 1 |
| **Итого** | 36 | 24 |  |  |  | 24 | 12 | 12 |

7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ** **по дисциплине (модулю)** | **СРЕДСТВА****ОЦЕНИВАНИЯ** | **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)***Шкалы и критерии оценивания могут быть сформулированы как общие для всех дисциплин (модулей) и размещены в документе ««Оценочные и методические материалы для контроля формирования компетенций у обучающихся в процессе освоения образовательной программы», входящем в состав ОПОП* |
| 2 (не зачтено) | 3 (зачтено) | 4 (зачтено) | 5 (зачтено) |
| **Знать:** |  |  |  |  |  |
| Основные принципы предмета инженерии знаний | Тестирование | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные систематические знания |
| Этапы решения задач инженерии знаний в цифровой среде | Тестирование | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные систематические знания |
| Виды и форматы хранения данных в проектах инженерии знаний | Тестирование | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные систематические знания |
| Правила создания экспертных систем | Тестирование | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные систематические знания |
| Основные понятия экспертных систем | Тестирование | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные систематические знания |
| Основные понятия онтологических систем | Тестирование | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные систематические знания |
| Основные функции инженера знаний | Тестирование | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные систематические знания |
| Основные принципы построения систем искусственного интеллекта и технологий машинного обучения | Тестирование | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные систематические знания |
| **Уметь:** |  |  |  |  |  |
| Работать в цифровой среде экспертных систем | Тестирование | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные систематические знания |
| Применять средства и технологии редактирования информации в онтологических системах (редактор онтологии) | Тестирование | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные систематические знания |
| Взаимодействовать с участниками проектов экспертных систем | Тестирование | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные систематические знания |
| Проводить поиск, обработку и анализ данных для решения профессиональных задач, в том числе открытых данных | Тестирование | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные систематические знания |
| **Владеть:** |  |  |  |  |  |
| методами и технологиями использования средств вычислительной техники, методиками взаимодействия с другими участниками в цифровой среде для решения профессиональных задач, в том числе с применением технологий искусственного интеллекта | Тестирование | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные систематические знания |

**Задания и вопросы, необходимые для оценки результатов обучения**

Для получения зачёта каждый слушатель должен составить доклад по одной из тем, относящихся к предмету инженерии знаний.

Вопросы:

1. Понятие информационного общества.
2. Понятия знания и информации.
3. Когнитивистика.
4. Понятие «копилефт».
5. Свободная лицензия и её виды.
6. Горячие и холодные средства коммуникации и культуры по М. Маклюэну.
7. Влияние информационных технологий на человека.
8. Что такое «расширенная личность» и инструменты расширения.
9. Что принесла четвёртая промышленная революция.
10. Концепция четырёх революций Лучано Флориди.
11. Пирамида знаний.
12. Потери при передаче информации.
13. Число Ингве-Миллера.
14. Модель коммуникации Шеннона-Уивера.
15. Три составляющих понятия «цифровой компетентности».
16. Различие формального и субъектно-личностного знания.
17. Искусственный интеллект
18. Big data. «Хорошие» и «плохие» большие данные.
19. История системы энциклопедических знаний.
20. Википедия - пример цифровой трансформации системы энциклопедических знаний.
21. Четыре модели обработки знаний.
22. Социализация знаний.
23. Экстернализация знаний.
24. Комбинация знаний.
25. Интернализация знаний.
26. Цифровая трансформация.
27. Понятие гипертекста.
28. Китайские сетевые энциклопедии Байду и Худун. Принципы создания.
29. Портал «Большая российская энциклопедия». Принципы создания.
30. Ковчег знаний МГУ. Принципы создания.
31. Цифровой университет. Принципы создания.
32. Сетевые энциклопедии Руниверсалис и Рувики. Отличия от проекта Википедии.
33. Искусственный интеллект – история развития.
34. Искусственный интеллект – два направления развития.
35. Перцептрон и нейрон.
36. Нейросети.
37. Тест Тюринга.
38. Машинное обучение.
39. Распознавание образов в системах ИИ.
40. Искусственный интеллект – прогресс и опасности.
41. Большие данные и длинный хвост.
42. Опасные ошибки нейросетей.
43. Этичность искусственного интеллекта.
44. Законы робототехники.
45. Беспилотные автомобили.
46. Многоагентные системы.
47. Чат-бот GPT.
48. Различие взглядов на объект.
49. Семантический треугольник.
50. Омонимия.
51. Полисемия.
52. Синонимия.
53. Формальная модель онтологии.
54. Таксономия.
55. Отношения «часть-целое».
56. Когнитивный подход к разработке онтологий.
57. Триада сетевой безопасности.
58. Целостность данных.
59. Доступность данных.
60. Неотказуемость.
61. Блокчейн.
62. Отличие цифровой трансформации от цифровизации.

8. Ресурсное обеспечение:

* Перечень основной и дополнительной учебной литературы
1. *Богданова Е. А.* Инженерия знаний: учебное пособие. – Самара: ПГУТИ, 2016.
2. *Гаврилова Т.А., Кудрявцев Д.В., Муромцев Д.И.* Инженерия знаний. Модели и методы. — Лань, 2016.
3. *Гаврилова Т.А., Лещева И.А.* Использование моделей инженерии знаний для подготовки специалистов в области информационных технологий. — Системное программирование. — 2012.
4. *Загорулько Ю. А., Загорулько Г. Б.* Инженерия знаний : учебное пособие. – Новосибирск : РИЦ НГУ, 2016— ISBN 978-5-4437-0452-4.
5. *Козловский С. А., Жуков Д. А., Медейко В. В., Абарников О. И., Кербуш Р. Н.* Википедия. Вводный курс. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений России. / Под общ. ред. С. А. Козловского, Д. А. Жукова. — М.: «Астро Дизайн», 2020. — 56 с. — ISBN 978-5-9901753-4-1.
6. *Козловский С. А., Багдасарова С. А., Медейко В. В., Цапенко А. М.* Открытое наследие: взаимодействие вики-сообществ и учреждений культуры для продвижения культурного наследия. Методическое пособие. / Под общ. ред. С. А. Козловского. — М.: «Астро Дизайн», 2018. — 106 с. — ISBN 978-5-9901753-2-7.
7. *Левкина Л. И.* Социально-историческая роль сообществ: монография. — М.: Русайнс, 2016. — С. 123-. — 180 с. — ISBN 978-5-4365-1221-1.
8. *Муромцев Д. И.* Системы инженерии знаний – СПб: СПб ГУ ИТМО, 2009.
9. *Поспелов Д. А.* Инженерия знаний // Наука и жизнь. — 1987. — № 6. — С. 11―24.
10. *Поспелов Д. А.* Представление знаний о времени и пространстве в интеллектуальных системах / Поспелов Д. А. – М. : Наука, 1987.
11. *Черняк Е. Л., Миркин Б. Г.* [Автоматическое достраивание таксономии на русском языке на основе ресурсов википедии](http://www.dialog-21.ru/digests/dialog2013/materials/pdf/ChernyakEL.pdf). — М.: 2013.

9. Язык преподавания.

Русский

10. Преподаватель (преподаватели).

Семенов А.Л., д.ф.-м.н., руководитель лаборатории, лаборатория инженерии знаний ИМИСС МГУ; Гришин И.Ю., д.тех.н., гл.н.с., лаборатория инженерии знаний ИМИСС МГУ; Гуляев А.В., к.ф.-м.н., доцент, факультет ВМК МГУ; Раевский Е.Н., ведущий программист, лаборатория инженерии знаний ИМИСС МГУ; Бубнов А.С., ст. научный сотрудник, лаборатория инженерии знаний ИМИСС МГУ.

11. Разработчики программы.

Семенов А.Л., д.ф.-м.н., руководитель лаборатории, лаборатория инженерии знаний ИМИСС МГУ; Гришин И. Ю., д.тех.н., гл.н.с., лаборатория инженерии знаний ИМИСС МГУ; Гуляев А.В., к.ф.-м.н., доцент, факультет ВМК МГУ; Раевский Е.Н., ведущий программист, лаборатория инженерии знаний ИМИСС МГУ; Бубнов А.С., ст. научный сотрудник, лаборатория инженерии знаний ИМИСС МГУ.