

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет
Кафедра Прикладной информатики и математики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«___» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.09 Методы машинного обучения в автоматизированных системах обработки
информации и управления
на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 09.04.01 - Информатика и вычислительная
техника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«___» _____ 20____ г. № _____

Профиль – Искусственный интеллект в автоматизированных системах обработки
информации и управления (для набора 2024)
Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование у студентов компетенций в области современных методов машинного обучения, применяемых в задачах анализа данных, распознавания образов, принятия решений и построения предсказательных моделей.

Задачи изучения дисциплины:

1. Формирование у студентов глубоких знаний и умений в области современных методов машинного обучения, включая классификацию, кластеризацию, регрессию и глубокое обучение.
2. Овладение навыками разработки и внедрения алгоритмов машинного обучения для решения прикладных задач в области анализа данных, распознавания образов, рекомендаций и прогнозирования.
3. Приобретение опыта в использовании специализированных инструментов и библиотек для создания и тестирования моделей машинного обучения, а также оценка качества и интерпретация результатов.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы магистратуры по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника». Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующей дисциплины образовательной программы: • НИРС по обработке и анализу данных. Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующей дисциплины образовательной программы: ☐ Научно-исследовательская работа. ☐ Подготовка и защита ВКР. Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень магистратуры): 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Виды занятий	Семестр 2	Всего часов
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	64	64
Лекционные (ЛК)	32	32
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0

Лабораторные (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа студентов (СРС)	8	8
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
УК-7	УК-7.1. Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта.	<p>Знать: Нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты для решения задач искусственного интеллекта</p> <p>Уметь: Применять нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта</p> <p>Владеть: Навыками использования правовых, этических правил, стандартов при решении задач искусственного интеллекта</p>
УК-7	УК-7.2. Разрабатывает стандарты, правила в сфере искусственного интеллекта и смежных областях и использует их в социальной и профессиональной деятельности.	<p>Знать: Стандарты, правила в сфере искусственного интеллекта и смежных областях</p> <p>Уметь: Использовать стандарты, правила в сфере искусственного интеллекта и смежных областях в социальной и профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: Навыками применения правил в сфере искусственного</p>

		интеллекта и смежных областях
УК-7	УК-7.3. Применяет современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности.	<p>Знать: Современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности</p> <p>Уметь: Применяет современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Владеть: Навыками использования инструментов для представления результатов научно-исследовательской деятельности</p>
ОПК-9	ОПК-9.1. Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	<p>Знать: особенности инструментальных сред, программно-технических платформ для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p> <p>Уметь: Применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p> <p>Владеть: Навыками работы в инструментальных средах, программно-технических платформах для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>
ОПК-9	ОПК-9.2. Разрабатывает оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта.	<p>Знать: Особенности разработки оригинальных программных средств для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта.</p> <p>Уметь: Разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>

		<p>Владеть: Навыками разработки оригинальных программных средств для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>
ПК-3	<p>ПК-3.1. Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области.</p>	<p>Знать: Особенности постановки задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области</p> <p>Уметь: Формулировать задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области</p> <p>Владеть: Навыками постановки задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области</p>
ПК-3	<p>ПК-3.2. Руководит исследовательской группой по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области.</p>	<p>Знать: Особенности руководства исследованиями по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области</p> <p>Уметь: Решать проблемы возникающие в процессе руководства исследованиями по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области</p> <p>Владеть: Навыками решения проблем возникающих в процессе руководства исследованиями по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области</p>

		области
ПК-3	ПК-3.3. Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий.	<p>Знать: Унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий</p> <p>Уметь: Разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий.</p> <p>Владеть: Навыками разработки унифицированных и обновляемых методологий описания, сбора и разметки данных, а также механизмов контроля за соблюдением указанных методологий.</p>

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Методы обучения с подкреплением и многоагентные системы	Методы обучения с подкреплением и многоагентные системы	36	16	0	16	4
	1.2	Методы машинного обучения для обработки	Методы машинного обучения для обработки текстовых данных, онтологий и графов	36	16	0	16	4

		текстовых данных, онтологий и графов знаний	знаний					
Итого				72	32	0	32	8

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Вводная лекция	Цели и задачи курса. Содержание курса. Обзор существующих источников по искусственному интеллекту, анализу данных и методам машинного обучения. Роль и место методов машинного обучения в искусственном интеллекте	2
	1.1	Методология CRISP-DM	Основные методы машинного обучения: обучение с учителем, обучение без учителя, обучение с подкреплением	2
	1.1	Мультиагентные системы: классификация, основные определения и свойства.	История развития мультиагентного подхода. Способы программной реализации мультиагентных систем: модель belief-desire-intention и др. Реализация гибридных интеллектуальных информационных систем на основе мультиагентного подхода. Применение мультиагентного подхода в автоматизированных системах обработки информации и управления	4
	1.1	Обучение с подкреплением: основные понятия и определения.	Уравнения Беллмана. Q-обучение. Метод SARSA. Глубокое обучение с подкреплением: DQN, DDPG. Методы Actor-Critic, A2C, A3C. Использование методов обучения с подкреплением для реализации мультиагентных систем. Применение методов обучения с подкреплением и мультиагентных систем на основе методов обучения с подкреплением в автоматизированных системах	8

			обработки информации и управления	
	1.2	Обработка текстовых данных: основные понятия и определения	Основные задачи обработки текстов и их решение классическими методами искусственного интеллекта. Применение методов обработки текстов в автоматизированных системах обработки информации и управления	2
	1.2	Решение основных задач обработки текстов методами машинного обучения	Семантические модели векторного представления текстов: Word2Vec, Glove, FastText. Модели ELMo, BERT и их разновидности. Языковые модели GPT-2, GPT-3, T5 и решаемые ими задачи	6
	1.2	Онтологии: основные понятия и определения	Сходства и различия между онтологиями и когнитивными картами. Технологии семантического веба для описания и обработки онтологий: RDF, RDFS, OWL, SPARQL. Графы знаний: основные понятия и определения, сходство и различие с онтологиями. Модели сложных графов: гиперграфы, гиперсети, метаграфы. Применение онтологий, графов знаний и сложных графов в автоматизированных системах обработки информации и управления	4
	1.2	Обработка онтологий, графов знаний и сложных графов методами машинного обучения: основные понятия и определения.	Методы векторного представления (эмбединга) онтологий, графов знаний и сложных графов. Графовые нейронные сети. Основные задачи обработки онтологий, графов знаний и сложных графов и их решение с использованием методов машинного обучения. Основные задачи совместной обработки текстов и графов знаний и их решение с использованием методов машинного обучения	4

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер	Тема	Содержание	Трудоемкость
--------	-------	------	------------	--------------

	раздела			(в часах)

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Разработка мультиагентной системы с использованием фреймворка PADE	Разработка мультиагентной системы с использованием фреймворка PADE	6
	1.1	Разработка и тестирование модели обучения с подкреплением	Разработка и тестирование модели обучения с подкреплением	6
	1.1	Разработка и тестирование глубокой модели обучения с подкреплением	Разработка и тестирование глубокой модели обучения с подкреплением	4
	1.2	Изучение методов предобработки и текстов	Изучение методов предобработки текстов	6
	1.2	Изучение методов классификации и текстов на основе векторных представлений	Изучение методов классификации текстов на основе векторных представлений	6
	1.2	Изучение методов векторных представлений графов знаний	Изучение методов векторных представлений графов знаний	4

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Методы обучения с подкреплением и многоагентные системы	Проработка разделов лекционного курса. Подготовка к лабораторным работам и написание отчетов	4
	1.2	Методы машинного обучения для обработки текстовых данных, онтологий и графов знаний	Изучение методов предобработки текстов. Проработка разделов лекционного курса. Подготовка к лабораторным работам и написание отчетов	4

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. 1. Инженерия знаний. Модели и методы / Т.А. Гаврилова, Д.В. Кудрявцев, Д.И. Муромцев — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 324 с. <https://lanbook.com/catalog/informatika/inzheneriya-znani-j-modeli-i-metody-72857744/> 2. Алфимцев А.Н. Мультиагентное обучение с подкреплением: учебное пособие - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. — 222 с. <https://bmstu.press/catalog/item/7198/> 3. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 174 с. <https://urait.ru/catalog/413060> 4. Конспект лекций по спецкурсу «Гибридные интеллектуальные информационные системы на основе метаграфового подхода»: Учебно-методическое пособие / Ю.Е. Гапанюк — М.: Издательство «Спутник +», 2018. — 53с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=35596205>

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 1. Библиотека ЗабГУ https://zabgu.ru/php/index_library.php . 2. MachineLearning.ru - Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных: <http://www.machinelearning.ru> 3. Cornell University open scientific library: <https://arxiv.org/> 4. Архив статей по машинному обучению «Papers With Code»: <https://paperswithcode.com/sota> 5. Neurohive – статьи по машинному обучению: <https://neurohive.io/ru/> 6. Наборы данных для машинного обучения: <https://www.kaggle.com/> 7. Стандарты FIPA для многоагентных систем: <http://www.fipa.org/repository/standardspecs.html>

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Дополнительная литература 5. Структуры и алгоритмы обработки многомерных данных : монография / В.К. Гулаков, А.О. Трубаков, Е.О. Трубаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 356 с. <https://lanbook.com/catalog/informatika/struktury-i-algoritmy-obrabotki-mnogomernykh-dannykh/> 6. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. И. Сидняев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 495 с. <https://urait.ru/catalog/426894> 7. Теория принятия решений и распознавание образов. Курс лекций : методические указания / С.Д. Панин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 239 с. <http://ebooks.bmstu.press/catalog/274/book1544.html> 8. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R : учебное пособие / А.Г. Буховец, П.В. Москалев. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 160 с. <https://lanbook.com/catalog/informatika/algoritmy-vychislitelnoj-statistiki-v-sisteme-r-65150106/> 9. Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика. — М.: Эдиториал УРСС, 2002. — 352 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. 8. Официальный сайт фреймворка PADE: <https://github.com/grei-ufc/pade> 9. Сайт OpenAI Gym: <https://gym.openai.com/> 10. Сайт библиотеки Natasha: <https://natasha.github.io/> 11. Сайт библиотеки Spacy: <https://spacy.io/> 12. Сайт библиотеки pykg2vec: <https://github.com/Sujit-O/pykg2vec>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
MachineLearning.ru - Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных	http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0
Наборы данных для машинного обучения	https://www.kaggle.com/

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) JetBrains PyCharm
- 2) Python
- 3) RAD Studio XE6

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса. Дисциплина делится на два модуля.

На первом занятии каждый студент получает в электронном виде полный комплекс учебно-методических материалов по дисциплине.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Самостоятельная работа студентов включает проработку материала лекций, подготовку к лабораторным работам, подготовку к рубежным контролям, выполнение домашнего задания, другие виды самостоятельной работы.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты

складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий: лабораторные работы; рубежные контроли; домашнее задание.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме распределенного экзамена.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг Оценка на распределенном экзамене

85 – 100 отлично

71 – 84 хорошо

60 – 70 удовлетворительно

0 – 59 неудовлетворительно

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ЗабГУ.

Разработчик/группа разработчиков:
Лидия Леонидовна Яковлева

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.