



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра естественнонаучных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана факультета бизнес-коммуникаций
и информатики

М.Г. Синчурина

«24» апреля 2024 г

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля)	Б1.В.ДВ.02.01 Интеллектуальные агенты, графовые сети и другие практические задачи машинного обучения <i>(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля))</i>
Направление подготовки:	09.03.03 Прикладная информатика <i>(код, наименование направления подготовки)</i>
Направленность (профиль) подготовки:	Прикладная информатика (разработка программного обеспечения)
Квалификация выпускника: бакалавр	
Форма обучения: очная <i>(очная, заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)*, очно-заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий *)</i>	

Согласовано с УМК факультета бизнес-коммуникаций и информатики:

Рекомендовано кафедрой естественнонаучных дисциплин:

Протокол № 7 от «24» апреля 2024 г.

Протокол № 6 от «11» марта 2024 г.

Председатель

М.Г. Синчурина

и.о. зав. кафедры

А.Г. Балахчи

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>стр.</i>
I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	3
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	3
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и СРС, отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
4.3 Содержание учебного материала	11
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	11
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов	13
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	15
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	19
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	19
а) основная литература	19
б) дополнительная литература	19
в) периодическая литература	19
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	20
VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	20
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	20
6.2. Программное обеспечение	22
6.3. Технические и электронные средства	22
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	22
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	23
8.1. Оценочные средства текущего контроля	23
8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации	28

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цели: формирование компетенций необходимых для осуществления профессиональной деятельности в сфере создания информационных технологий нового поколения, обеспечивающих экономически эффективное извлечение полезной информации из больших объемов разнообразных данных путем их сбора, обработки и анализа, применение этих технологий в информационно-аналитической деятельности, в системах управления и принятия решений, а также для разработки на их основе новых продуктов и услуг.

Задачи:

- Использование теории и методов машинного обучения в вероятностной постановке задачи;
- Использование нейронных сетей для обработки данных, представленных в графовом виде;
- Использование методов машинного обучения, в ходе которого испытываемая система (агент) обучается, взаимодействуя с некоторой средой.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Интеллектуальные агенты, графовые сети и другие практические задачи машинного обучения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений «Блок 1. Дисциплины (модули)».

Формирование компетенций необходимых для осуществления профессиональной деятельности в сфере создания информационных технологий нового поколения, обеспечивающих экономически эффективное извлечение полезной информации из больших объемов разнообразных данных путем их сбора, обработки и анализа, применение этих технологий в информационно-аналитической деятельности, в системах управления и принятия решений, а также для разработки на их основе новых продуктов и услуг. Дисциплина включает в себя решение задач использования теории и методов машинного обучения в вероятностной постановке задачи, использования нейронных сетей для обработки данных, представленных в графовом виде, использование методов машинного обучения для обучения интеллектуальных агентов взаимодействующих с некоторой средой.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Анализ данных и машинное обучение;
- Нейронные сети и обработка текста;
- Нейронные сети и компьютерной зрение;
- Математика;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Информатика;
- Программирование;
- Дискретная математика.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Проектирование информационных систем;
- Разработка компьютерных игр;
- Инженерия знаний и интеллектуальные системы;
- Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-

исследовательской работы).

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 Способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические, инженерные знания, самостоятельно приобретать, развивать и применять их для формализации и решения задач разработки и модификации программного обеспечения	ПК-1.1	Знать специальные разделы математики, естественнонаучных и социально-экономических дисциплин необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности
	ПК-1.2	Уметь применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач разработки и модификации программных приложений
	ПК-1.3	Владеть навыками использования математических, естественнонаучных, социально-экономических, инженерных знаний в разработке компьютерных моделей и прототипов программного обеспечения для решения проектных и научно-исследовательских задач

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-2 Способность разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение	ПК-2.1	Знать технологии разработки программного обеспечения: методы, средства, процедуры и инструменты
	ПК-2.2	Уметь внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение
	ПК-2.3	Владеть навыками решения задач реализации и модификации ПО: планирования и оценки проекта по разработке ПО; анализа системных и программных требований; проектирования алгоритмов, структур данных и программных структур; кодирования с использованием различных языков программирования и разметки; рефакторинга ПО; тестирования и отладки программного кода; сопровождения
ПК-3 Способность осуществлять тестирование компонентов информационных систем и по заданным сценариям	ПК-3.1	Знать основные методы тестирования компонентов информационных систем
	ПК-3.2	Уметь пользоваться специальным программным обеспечением для автоматизированного тестирования (при необходимости) на уровне запуска готовых тестов
	ПК-3.3	Владеть навыками разработки тестовых сценариев компонентов информационных систем, проведения тестирования, исследования и анализа результатов

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов, в том числе 54 часа на контроль, из них 46 часов на экзамен.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 68 часов контактной работы и 112 часов самостоятельной работы.

Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и СРС, отведенного на них количества академических часов

п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
			Лекции (из них электронные часы)	Семинарские (практические) занятия (из них электронные часы)	Консультации		
Введение			4 (4)	6 (4)	0	8	
1	Введение	5	2 (2)	0 (0)	0	0	
2	Нейронные сети и методы машинного обучения	5	2 (2)	6 (4)	0	8	
Графовые нейронные сети			8 (8)	20 (8)	0	32	
3	Графовые эмбединги	5	2 (2)	5 (2)	0	8	
4	Задачи уровня ноды	5	2 (2)	5 (2)	0	8	
5	Задачи уровня ребра	5	2 (2)	5 (2)	0	8	
6	Задачи уровня графа	5	2 (2)	5 (2)	0	8	
Генеративное и вероятностное моделирование			6 (6)	10 (6)	0	42	
7	Моделирование распределений	5	1 (1)	2 (0)	0	10	
8	Байесовские методы	5	1 (1)	2 (0)	0	8	
9	Условные случайные поля	5	1 (1)	2 (2)	0	8	
10	Скрытые марковские модели	5	2 (2)	2 (2)	0	8	
11	Байесовские сети	5	1 (1)	2 (2)	0	8	
Итого за 5 семестр			18 (18)	36 (18)	0	82	Зач (8)
Обучение с подкреплением(ОП). Табличные методы			9 (9)	24 (8)	0	16	
12	Базовые понятия. Марковский процесс принятия решений	6	1 (1)	1 (1)	0	2	
13	Многорукие бандиты. Жадные алгоритмы	6	2 (2)	5 (1)	0	4	

14	Алгоритмы, основанные на модели среды. Динамическое программирование	6	2 (2)	6 (2)	0	4	
15	Алгоритмы, основанные на ценности. SARSA	6	2 (2)	6 (2)	0	4	
16	Алгоритмы, основанные на стратегии. REINFORCE	6	2 (2)	6 (2)	0	2	
Обучение с подкреплением. Приближенные методы			2 (2)	8 (2)	0	4	
17	Предсказание пары (состояние-ценность) - задача прогноза	6	1 (1)	4 (1)	0	2	
18	Предсказание пары (действие-ценность) - задача контроля.	6	1 (1)	4 (1)	0	2	
Комбинированные методы			3 (3)	12 (4)	0	6	
19	Метод актора-критика	6	1 (1)	4 (2)	0	2	
20	Глубокое обучение с подкреплением. DQN. Игры ATARI. AlphaGo	6	1 (1)	4 (1)	0	2	
21	InstructGPT. ChatGPT и LLM	6	1 (1)	4 (1)	0	2	
Близкие к ОП методы			2 (2)	8 (2)	0	4	
22	Подражательное обучение. DAgger	6	1 (1)	4 (1)	0	2	
23	Эволюционные стратегии. Генетические алгоритмы. Масштабируемые эволюционные стратегии	6	1 (1)	4 (1)	0	2	
Итого за 6 семестр			16 (16)	52 (16)	0	30	Экз (46)
Итого часов			34 (34)	88 (34)	0	112	

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Се- мест р	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оце- ночно е сред- ство	Учебно- методи- ческое обеспе- чение само- стоя- тельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выпол- нения	Зат- раты вре- мени , час. (из них с при- мене- - нием ДОТ)		
5	Нейронные сети и методы машинного обучения	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 5 семестр а	8 (8)	Тест, Пз	в соответствии и с УМО
5	Графовые эмбединги	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 5 семестр а	8 (8)	Тест, Пз	в соответствии и с УМО
5	Задачи уровня ноды	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 5 семестр а	8 (8)	Тест, Пз	в соответствии и с УМО
5	Задачи уровня ребра	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 5 семестр а	8 (8)	Тест, Пз	в соответствии и с УМО
5	Задачи уровня графа	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 5 семестр а	8 (8)	Тест, Пз	в соответствии и с УМО
5	Моделирование распределений	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 5 семестр а	10 (10)	Тест, Пз	в соответствии и с УМО

5	Байесовские методы	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 5 семестра	8 (8)	Тест, Пз	в соответствии и с УМО
5	Условные случайные поля	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 5 семестра	8 (8)	Тест, Пз	в соответствии и с УМО
5	Скрытые марковские модели	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 5 семестра	8 (8)	Тест, Пз	в соответствии и с УМО
5	Байесовские сети	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 5 семестра	8 (8)	Тест, Пз	в соответствии и с УМО
6	Базовые понятия. Марковский процесс принятия решений	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 6 семестра	2 (2)	Тест, Пз	в соответствии и с УМО
6	Многорукые бандиты. Жадные алгоритмы	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 6 семестра	4 (4)	Тест, Пз	в соответствии и с УМО
6	Алгоритмы, основанные на модели среды. Динамическое программирование	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 6 семестра	4 (4)	Тест, Пз	в соответствии и с УМО
6	Алгоритмы, основанные на ценности. SARSA	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 6 семестра	4 (4)	Тест, Пз	в соответствии и с УМО

6	Алгоритмы, основанные на стратегии. REINFORCE	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 6 семестра	2 (2)	Тест, Пз	в соответствии с УМО
6	Предсказание пары (состояние-ценность) - задача прогноза	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 6 семестра	2 (2)	Тест, Пз	в соответствии с УМО
6	Предсказание пары (действие-ценность) - задача контроля.	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 6 семестра	2 (2)	Тест, Пз	в соответствии с УМО
6	Метод актора-критика	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 6 семестра	2 (2)	Тест, Пз	в соответствии с УМО
6	Глубокое обучение с подкреплением. DQN. Игры ATARI. AlphaGo	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 6 семестра	2 (2)	Тест, Пз	в соответствии с УМО
6	InstructGPT. ChatGPT и LLM	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 6 семестра	2 (2)	Тест, Пз	в соответствии с УМО
6	Подражательное обучение. DAgger	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 6 семестра	2 (2)	Тест, Пз	в соответствии с УМО
6	Эволюционные стратегии. Генетические алгоритмы. Масштабируемые эволюционные стратегии	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета Для формирования умений: решение задач	в течение 6 семестра	2 (2)	Тест, Пз	в соответствии с УМО

Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)	112		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)	112		
Бюджет времени самостоятельной работы, предусмотренный учебным планом для данной дисциплины (час)	112		

4.3 Содержание учебного материала

Трудоемкость дисциплины (з.е.)	8
Наименование основных разделов (модулей)	Введение Графовые нейронные сети Генеративное и вероятностное моделирование Обучение с подкреплением(ОП).Табличные методы Обучение с подкреплением. Приближенные методы Комбинированные методы Близкие к ОП методы
Формы текущего контроля	Тест, устный опрос, практическое задание
Форма промежуточной аттестации	Зачет, экзамен

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, час. (из них электронные часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	Архитектуры и методы обучения нейронных сетей	6 (4)	Тест, УО	ПК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-2.1
2	3	Графовые эмбединги	5 (2)	Тест, УО	ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-1.3
3	4	Задачи уровня ноды	5 (2)	Тест, УО	ПК-1.3, ПК-2.3, ПК-1.2
4	5	Задачи уровня ребра	5 (2)	Тест, УО	ПК-2.2, ПК-1.1
5	6	Задачи уровня графа	5 (2)	Тест, УО	ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1
6	7	Моделирование распределений	2 (0)	Тест, УО	ПК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2
7	8	Байесовские методы	2 (0)	Тест, УО	ПК-1.2, ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-2.2

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, час. (из них электронные часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
8	9	Условные случайные поля	2 (2)	Тест, УО	ПК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1
9	10	Скрытые марковские модели	2 (2)	Тест, УО	ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-1.2, ПК-2.2
10	11	Байесовские сети	2 (2)	Тест, УО	ПК-1.2, ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-2.2
11	12	Марковский процесс принятия решений	1 (1)	Тест, УО	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-1.3
12	13	Многорукие бандиты	5 (1)	Тест, УО	ПК-1.2, ПК-1.1, ПК-2.1
13	14	Алгоритмы, основанные на модели среды	6 (2)	Тест, УО	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
14	15	Какие общие черты у алгоритмов, основанных на ценности?	6 (2)	Тест, УО	ПК-2.1, ПК-3.3, ПК-1.1, ПК-1.2
15	16	Алгоритмы, основанные на стратегии	6 (2)	Тест, УО	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2
16	17	Метод стохастического градиента	4 (1)	Тест, УО	ПК-3.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
17	18	Полуградиентные методы управления	4 (1)	Тест, УО	ПК-3.1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
18	19	Метод актора-критика	4 (2)	Тест, УО	ПК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
19	20	Глубокое обучение с подкреплением. AlphaGo	4 (1)	Тест, УО	ПК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-3.1
20	21	Алгоритм работы InstructGPT	4 (1)	Тест, УО	ПК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
21	22	Подражательное обучение	4 (1)	Тест, УО	ПК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, час. (из них электронные часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
22	23	Эволюционные стратегии	4 (1)	Тест, УО	ПК-1.2, ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-2.2

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Нейронные сети и методы машинного обучения	Архитектуры и методы обучения нейронных сетей	ПК-2	ПК-2.2
2	Графовые эмбединги	Графовые эмбединги	ПК-2	ПК-2.3
3	Задачи уровня ноды	Задачи уровня ноды	ПК-2	ПК-2.1
4	Задачи уровня ребра	Задачи уровня ребра	ПК-2	ПК-2.2
5	Задачи уровня графа	Задачи уровня графа	ПК-2	ПК-2.2 ПК-2.3
6	Моделирование распределений	Моделирование распределений	ПК-2, ПК-3	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
7	Байесовские методы	Байесовские методы	ПК-1, ПК-2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2
8	Условные случайные поля	Условные случайные поля	ПК-1, ПК-2, ПК-3	ПК-1.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
9	Скрытые марковские модели	Скрытые марковские модели	ПК-1, ПК-2, ПК-3	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
10	Байесовские сети	Байесовские сети	ПК-1, ПК-2	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.2 ПК-2.3
11	Базовые понятия. Марковский процесс принятия решений	Марковский процесс принятия решений	ПК-2, ПК-3	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.2 ПК-3.3
12	Многорукие бандиты. Жадные алгоритмы	Многорукие бандиты	ПК-1, ПК-2, ПК-3	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2
13	Алгоритмы, основанные на модели среды. Динамическое программирование	Решение игры FrozenLake	ПК-1, ПК-2, ПК-3	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.2 ПК-3.3
14	Алгоритмы, основанные на ценности. SARSA	Применение SARSA к игре TAXI	ПК-1, ПК-2, ПК-3	ПК-1.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2
15	Алгоритмы, основанные на стратегии. REINFORCE	Реализовать решение задачи на основе алгоритма REINFORCE	ПК-1, ПК-2, ПК-3	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.2 ПК-3.3
16	Предсказание пары (состояние-ценность) - задача прогноза	Полу-градиентный метод	ПК-1, ПК-2, ПК-3	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2
17	Предсказание пары (действие-ценность) - задача контроля.	Полу-градиентный n-шаговый SARSA	ПК-1, ПК-2, ПК-3	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
18	Метод актора-критика	Метод актора-критика	ПК-2, ПК-3	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
19	Глубокое обучение с подкреплением. DQN. Игры ATARI. AlphaGo	Глубокое обучение с подкреплением.	ПК-2, ПК-3	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.3
20	InstructGPT. ChatGPT и LLM	Алгоритм работы InstructGPT	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
21	Подражательное обучение. DAgger	Решение задачи Flappy Bird	ПК-1, ПК-2, ПК-3	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
22	Эволюционные стратегии. Генетические алгоритмы. Масштабируемые эволюционные стратегии	LunaLander	ПК-1, ПК-2, ПК-3	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.2 ПК-3.3

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

— закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;

- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Подготовка к лекции. Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине. Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к практическому занятию. Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. Студенты должны дома подготовить к занятию 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются. В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте. Время на подготовку к практическому занятию по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя: — изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой; повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения; изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы; формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий. Время на подготовку к контрольной работе по нормативам составляет 2 часа.

Подготовка к экзамену. Самостоятельная подготовка к экзамену схожа с подготовкой к зачету, особенно если он дифференцированный. Но объем учебного материала, который нужно восстановить в памяти к экзамену, вновь осмыслить и понять,

значительно больше, поэтому требуется больше времени и умственных усилий. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену. Время на подготовку к экзамену по нормативам составляет 36 часов для бакалавров.

Формы внеаудиторной самостоятельной работы

Составление глоссария Цель самостоятельной работы: повысить уровень информационный культуры; приобрести новые знания; отработать необходимые навыки в предметной области учебного курса. Глоссарий — словарь специализированных терминов и их определений. Статья глоссария — определение термина. Содержание задания: сбор и систематизация понятий или терминов, объединенных общей специфической тематикой, по одному либо нескольким источникам. Выполнение задания: 1) внимательно прочитать работу; 2) определить наиболее часто встречающиеся термины; 3) составить список терминов, объединенных общей тематикой; 4) расположить термины в алфавитном порядке; 5) составить статьи глоссария: — дать точную формулировку термина в именительном падеже; — объемно раскрыть смысл данного термина. Планируемые результаты самостоятельной работы: способность студентов решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Разработка проекта (индивидуального, группового) Цель самостоятельной работы: развитие способности прогнозировать, проектировать, моделировать. Проект — «ограниченное во времени целенаправленное изменение отдельной системы с установленными требованиями к качеству результатов, возможными рамками расхода средств и ресурсов и специфической организацией». Выполнение задания: 1) диагностика ситуации (проблематизация, целеполагание, конкретизация цели, форматирование проекта); 2) проектирование (уточнение цели, функций, задач и плана работы; теоретическое моделирование методов и средств решения задач; детальная проработка этапов решения конкретных задач; пошаговое выполнение запланированных проектных действий; систематизация и обобщение полученных результатов, конструирование предполагаемого результата, пошаговое выполнение проектных действий); 3) рефлексия (выяснение соответствия полученного результата замыслу; определение качества полученного продукта; перспективы его развития и использования). Предполагаемые результаты самостоятельной работы: готовность студентов использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач; готовность использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач; — способность прогнозировать, проектировать, моделировать.

Информационный поиск Цель самостоятельной работы: развитие способности к проектированию и преобразованию учебных действий на основе различных видов информационного поиска. Информационный поиск — поиск неструктурированной документальной информации. Список современных задач информационного поиска: решение вопросов моделирования; классификация документов; фильтрация, классификация документов; проектирование архитектур поисковых систем и пользовательских интерфейсов; извлечение информации (аннотирование и реферирование документов); выбор

информационно-поискового языка запроса в поисковых системах. Содержание задания по видам поиска: поиск библиографический — поиск необходимых сведений об источнике и установление его наличия в системе других источников. Ведется путем разыскания библиографической информации и библиографических пособий (информационных изданий); поиск самих информационных источников (документов и изданий), в которых есть или может содержаться нужная информация; — поиск фактических сведений, содержащихся в литературе, книге (например, об исторических фактах и событиях, о биографических данных из жизни и деятельности писателя, ученого и т. п.). Выполнение задания:

- 1) определение области знаний;
- 2) выбор типа и источников данных;
- 3) сбор материалов, необходимых для наполнения информационной модели;
- 4) отбор наиболее полезной информации;
- 5) выбор метода обработки информации (классификация, кластеризация, регрессионный анализ и т.д.);
- 6) выбор алгоритма поиска закономерностей;
- 7) поиск закономерностей, формальных правил и структурных связей в собранной информации;
- 8) творческая интерпретация полученных результатов.

Планируемые результаты самостоятельной работы: — способность студентов решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач.

Разработка мультимедийной презентации Цели самостоятельной работы (варианты): — освоение (закрепление, обобщение, систематизация) учебного материала; — обеспечение контроля качества знаний; — формирование специальных компетенций, обеспечивающих возможность работы с информационными технологиями; — становление общекультурных компетенций. Мультимедийная презентация — представление содержания учебного материала, учебной задачи с использованием мультимедийных технологий.

Выполнение задания:

1. Этап проектирования: — определение целей использования презентации; — сбор необходимого материала (тексты, рисунки, схемы и др.); — формирование структуры и логики подачи материала; — создание папки, в которую помещен собранный материал.

2. Этап конструирования: — выбор программы MS PowerPoint в меню компьютера; — определение дизайна слайдов; — наполнение слайдов собранной текстовой и наглядной информацией; — включение эффектов анимации и музыкального сопровождения (при необходимости); — установка режима показа слайдов (титовый слайд, включающий наименование кафедры, где выполнена работа, название презентации, город и год; содержательный — список слайдов презентации, сгруппированных по темам сообщения; заключительный слайд содержит выводы, пожелания, список литературы и пр.).

3. Этап моделирования — проверка и коррекция подготовленного материала, определение продолжительности его демонстрации.

Планируемые результаты самостоятельной работы: — повышение информационной культуры студентов и обеспечение их готовности к интеграции в современное

информационное пространство; — способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; — способность к критическому восприятию, обобщению, анализу профессиональной информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; — способность применять современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных образовательных ступенях в различных образовательных учреждениях; — готовность использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

По данной дисциплине выполнение курсовых проектов (работ) не предусматривается.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература

1. Саттон, Ричард С. Обучение с подкреплением [Текст] : научное издание / Р. С. Саттон, Э. Г. Барто ; пер. с англ. Е. О. Романова ; ред. Ю. В. Тюменцев. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 399 с. : ил. ; 25 см. - (Адаптивные и интеллектуальные системы). - Библиогр.: с. 359-379. - Предм. указ.: с. 380-395. - Пер. изд. : Reinforcement learning / Richard Sutton, Andrew Barto. - 2002. - ISBN 978-5-94774-351-7 : 579.60 p.

2. Равичандиран, Судхарсан. Глубокое обучение с подкреплением на Python. OpenAI Gym и TensorFlow для профи [Текст] : науч. изд. / С. Равичандиран. - СПб. : Питер, 2020. - 314 с. : ил., табл. ; 23 см. - (Библиотека программиста). - Пер. изд. : Hand-On reinforcement learning with Python / Sudharsan Ravichandiran. - Birmingham. - ISBN 978-5-4461-1251-7 : 1140.00 p.

3. Грас, Джоэл. Data Science. Наука о данных с нуля [Текст] : учеб. пособие / Д. Грас. - СПб. : БХВ - Петербург, 2019. - 336 с. ; 23 см. - ISBN 978-5-9775-3758-2 : 790.02 p.

б) дополнительная литература

1. Силен, Дэви. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных [Текст] : науч. изд. / Д. Силен, А. Мейсман, М. Али. - СПб. : Питер, 2020. - 334 с. : ил. ; 23 см. - (Библиотека программиста). - Пер. изд. : Introducing data science. Big data, Machine learning, and more, using Python tools / Davy Cielen, Arno D. V. Meysman, Mohamed Ali. - Shelter Island. - ISBN 978-5-4461-0944-9 : 1166.40 p.

2. Плас, Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение [Текст] : науч. изд. / Д. В. Плас. - СПб. : Питер, 2020. - 572 с. : ил. ; 23 см. - (Бестселлеры O'Reilly). - Пер. изд. : Python data science handbook: essential tools for working with data / Jake VanderPlas. - Beijing. - ISBN 978-5-4461-0914-2 : 1335.60 p.

3. Шолле, Франсуа. Глубокое обучение на Python [Текст] : науч. изд. / Ф. Шолле. - СПб. : Питер, 2019. - 397 с. : ил., табл. ; 23 см. - (Библиотека программиста). - Пер. изд. : Deep learning with Python / Francois Chollet. - Shelter Island. - ISBN 978-5-4461-0770-4 : 1113.00 p.

в) периодическая литература

Нет.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Kaggle
2. Stanford CS224W: Machine Learning with Graphs
3. DeepMind x UCL RL Lecture Series - Introduction to Reinforcement Learning
4. ODS.AI

В соответствии с п. 4.3.4. ФГОС ВО, обучающимся в течение всего периода обучения обеспечен неограниченный доступ (удаленный доступ) к электронно-библиотечным системам:

— Открытая электронная база ресурсов и исследований «Университетская информационная система РОССИЯ» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru> бессрочный

— Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://нэб.рф>. бессрочный

— Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» [Электронный ресурс] : сайт. - Контракт № 148 от 23.12.2020 г. Акт от 24.12.2020 г. Срок действия по 31.12.2022 г. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

— ЭБС «Издательство Лань». Контракт № 04-Е-0346 от 12.11.2021 г. № 976 от 14.11.2021 г. Срок действия по 13.11.2022 г. – Режим доступа: <https://www.e.lanbook.com>

— ЭБС ЭЧЗ «Библиотех». Государственный контракт № 019 от 22.02.2011 г. ООО «Библиотех». Лицензионное соглашение к Государственному контракту № 019 от 22.02.2011. Срок действия: бессрочный. – Режим доступа: <https://isu.bibliotech.ru/>

— ЭБС «Рукопт» ЦКБ «Бибком». № 04-Е-0343 от 12.11.2021 г. Акт № 6К-5195 от 14.11.2021 г. Срок действия по 13.11.2022г. – Режим доступа: <http://rucont.ru>

— ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru» ООО «Айбукс». Контракт № 04-Е-0344 от 12.11.2021 г.; Акт от 14.11.2021 г. Срок действия по 13.11.2022 г. – Режим доступа: <http://ibooks.ru>

— Электронно-библиотечная система «ЭБС Юрайт». ООО «Электронное издательство Юрайт». Контракт № 04-Е-0258 от 20.09.2021г. Контракт № 04-Е-0258 от 20.09.2021 г. Срок действия по 17.10. 2022 г. – Режим доступа: <https://urait.ru>

— УБД ИВИС. Контракт № 04-Е-0347 от 12.11.2021 г. Акт от 15.11.2021 г. Срок действия с 01.01.2022 по 31.12.2022 г. – Режим доступа: <http://dlib.eastview.com>

— Электронная библиотека ИД Гребенников. Контракт № 04-Е-0348 от 12.11.2021г.; Акт № 348 от 15.11.2021 г. Срок действия с 01.01.2022 по 31.12.2022 – Режим доступа: <http://grebennikon.ru>

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
---	---	--

<p>Специальные помещения: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации.</p>	<p>Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории:</p> <p>Ноутбук(AserAspirev3-5516 (AMDA10-4600M 2300 МГц)) (1 штука) с неограниченным доступом к сети Интернет; Проектор Vivitek, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1, колонки, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины «Архитектурный подход к развитию предприятий и информационных систем».</p> <p>Учебная лаборатория: компьютеры для проведения практических работ (Системный блок AMDAthlon-64 X3 445 3100 МГц), Монитор LG F1742S (2 штуки), Монитор ViewSonic VA703b(24 штуки) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации; проектор Sony XGA VPLSX535, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1</p>	<p>ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014</p> <p>Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcdmsStdnt w/Faculty (15000 лицензий)</p> <p>Kaspersky Endpoint Security длябизнеса- стандартный Russian Edition. 15002499 Node 1 year Educational License № 1B08-170221-054045-730-177</p> <p>BusinessStudio Лицензия № 7464 (бессрочно)</p>
--	---	--

Специальные помещения: компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской	Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения: компьютеры (системный блок AMD Athlon 64 X2 DualCore 3600+ 1900 МГц (15 штук), Монитор LGFlatron L1742SE (14 штук), Монитор ViewSonic VG720) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.	ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014 Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcddsStdnt w/Faculty (15000 лицензий) Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- стандартный Russian Edition. 15002499 Node 1 year Educational License № 1B08-170221-054045-730-177
--	---	--

6.2. Программное обеспечение

№	Наименование Программног о продукта	Кол-во	Обоснование для пользования ПО	Дата выдачи лицензии	Срок действия права пользования
1	Python	1	Условия правообладателя	Условия правообладателя	Условия правообладателя
2	UbuntuLinux 16.04.1	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: https://www.ubuntu.com/legal/terms-and-policies/terms	Условия правообладателя	Условия правообладателя

6.3. Технические и электронные средства

Методической системой преподавания предусмотрено использование технических и электронных средств обучения и контроля знаний студентов: мультимедийные презентации, фрагменты фильмов.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы данной дисциплины используются различные образовательные технологии, в том числе электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

Проблемное обучение	Создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности
Лекционно-семинарскозачетная система	Данная система дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподнести его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся

Информационно-коммуникационные технологии	Изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.
---	--

Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов (из них электронные часы)
1	Нейронные сети и методы машинного обучения	Практика	Круглый стол	2
2	Задачи уровня графа	Практика	Кейс-метод	2

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные средства текущего контроля

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются

1	Тест	<p>Введение. Нейронные сети и методы машинного обучения. Графовые эмбединги. Задачи уровня ноды. Задачи уровня ребра. Задачи уровня графа. Моделирование распределений. Байесовские методы. Условные случайные поля. Скрытые марковские модели. Байесовские сети. Базовые понятия. Марковский процесс принятия решений. Многорукие бандиты. Жадные алгоритмы. Алгоритмы, основанные на модели среды. Динамическое программирование. Алгоритмы, основанные на ценности. SARSA. Алгоритмы, основанные на стратегии. REINFORCE. Предсказание пары (состояние-ценность) - задача прогноза. Предсказание пары (действие-ценность) - задача контроля.. Метод актора-критика. Глубокое обучение с подкреплением. DQN. Игры ATARI. AlphaGo. InstructGPT. ChatGPT и LLM. Подражательное обучение. DAgger. Эволюционные стратегии. Генетические алгоритмы. Масштабируемые эволюционные стратегии.</p>	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-1.2, ПК-3.3
---	------	---	--

2	Устный опрос	<p>Введение. Нейронные сети и методы машинного обучения. Графовые эмбединги. Задачи уровня ноды. Задачи уровня ребра. Задачи уровня графа. Моделирование распределений. Байесовские методы. Условные случайные поля. Скрытые марковские модели. Байесовские сети. Базовые понятия. Марковский процесс принятия решений. Многорукие бандиты. Жадные алгоритмы. Алгоритмы, основанные на модели среды. Динамическое программирование. Алгоритмы, основанные на ценности. SARSA. Алгоритмы, основанные на стратегии. REINFORCE. Предсказание пары (состояние-ценность) - задача прогноза. Предсказание пары (действие-ценность) - задача контроля.. Метод актора-критика. Глубокое обучение с подкреплением. DQN. Игры ATARI. AlphaGo. InstructGPT. ChatGPT и LLM. Подражательное обучение. DAgger. Эволюционные стратегии. Генетические алгоритмы. Масштабируемые эволюционные стратегии.</p>	ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-1.3, ПК-1.2, ПК-2.2, ПК-3.1
---	--------------	---	---

3	Практическое задание	<p>Нейронные сети и методы машинного обучения. Графовые эмбединги. Задачи уровня ноды. Задачи уровня ребра. Задачи уровня графа. Моделирование распределений. Байесовские методы. Условные случайные поля. Скрытые марковские модели. Байесовские сети. Базовые понятия. Марковский процесс принятия решений. Многорукие бандиты. Жадные алгоритмы. Алгоритмы, основанные на модели среды. Динамическое программирование. Алгоритмы, основанные на ценности. SARSA. Алгоритмы, основанные на стратегии. REINFORCE. Предсказание пары (состояние-ценность) - задача прогноза. Предсказание пары (действие-ценность) - задача контроля.. Метод актора-критика. Глубокое обучение с подкреплением. DQN. Игры ATARI. AlphaGo. InstructGPT. ChatGPT и LLM. Подражательное обучение. DAgger. Эволюционные стратегии. Генетические алгоритмы. Масштабируемые эволюционные стратегии.</p>	ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
---	----------------------	---	--

Примеры оценочных средств для текущего контроля

Демонстрационный вариант теста

1. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Что такое скорость обучения?

- a. Количество эпох обучения за единицу времени
- b. Количество эпох, необходимое для получения оптимального результата
- c. Коэффициент пропорциональности при градиенте в градиентных методах обучения

2. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Уравнение Белмана позволяет...

- a. найти минимальный доход

- b. рекурсивно определить оптимальные функции ценности
 - c. найти оптимальную стратегию
3. *Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.*
 основа методов, основанных на модели...
- a. создать модель среды
 - b. оптимизировать стратегию методом градиента стратегии
 - c. предсказать переходы состояний и вознаграждения для каждой пары состояние–действие, не взаимодействуя с реальной средой
4. *Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.*
 Какую задачу решают, когда обучают нейронную сеть?
- a. минимизацию функции потерь
 - b. максимизацию функции активации
5. *Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.*
 На вход нейрона подается два числа, сколько чисел будет на выходе нейрона
- a. 3
 - b. 4
 - c. 2
 - d. больше 4
 - e. 1
6. *Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.*
 Для чего используется метод градиентного спуска в машинном обучении?
- a. Для поиска минимума функции потерь нейронной сети
 - b. Для поиска оптимального размера обучающей выборки
7. *Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.*
 Для чего необходимы графовые эмбединги
- a. чтобы закодировать архитектуру нейронной сети в виде графа
 - b. чтобы представить входной граф в виде вектора для обработки его нейронной сетью
 - c. чтобы усложнить граф
8. *Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.*
 Одной из задач уровня ноды является...
- a. классификация вершин
 - b. добавление вершин
 - c. удаление вершин
9. *Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.*
 Одной из задач уровня ребра является...
- a. предсказание числа ребер в графе
 - b. предсказание вероятности появления ребра в графе
 - c. предсказание вероятности наличия необходимой ноды на конце ребра
10. *Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.*
 Одной из задач уровня графов является...
- a. прогноз свойств ребра, выходящего из заданной ноды в графе

- b. прогноз свойств ноды для заданного ребра в графе
- c. классификация графов

11. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Для чего используется моделирование распределений

- a. Для учета случайности процесса обучения сети
- b. Для предсказания распределения вероятностей различных значений на выходе сети
- c. Для учета случайности входных данных на входе сети

12. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Основой большинства байесовских методов является...

- a. метод наименьших квадратов для оценки среднего по распределению
- b. выражения для полной и условной вероятности
- c. линейная регрессия для определения прогнозных значений

13. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Многорукий бандит это...

- a. задача оптимизации выигрыша при возможности осознанного выбора противника в игре
- b. алгоритм для оптимизации поисковой выдачи
- c. нейронная сеть с множественными выходами, обычно классификационная

14. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

Обучение с подкреплением требует...

- a. нейронной сети
- b. окружения
- c. графа соответствий
- d. агента
- e. функции потерь
- f. механизмов наследования

15. Задание с единственным выбором. Выберите один правильный ответ.

Вознаграждение это...

- a. число, показывающее, насколько хорошим было текущее действие
- b. число, показывающее насколько успешной была игра
- c. число, обратное значению функции потерь на обучающем датасете

16. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

Выберите верные ответы

- a. стратегия бывает верной и неверной
- b. стратегия определяет, какое действие предпринять в данной ситуации.
- c. стратегия бывает детерминированной и стохастической
- d. стратегия бывает доходной и бездоходной

8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету:

1. В каких задачах можно применять графовые нейронные сети? Привести примеры.
2. В каких задачах можно применять обучение с подкреплением? Привести примеры.

3. Какие архитектуры и методы обучения нейронных сетей вы знаете?
4. Какие графовые эмбединги вы знаете?
5. Какие задачи уровня ноды вы знаете?
6. Какие задачи уровня ребра вы знаете?
7. Какие задачи уровня графа вы знаете?
8. В каких задачах можно применять моделирование распределений?
9. Как можно использовать правдоподобие и предельное правдоподобие в задачах анализа статистической модели?
10. Привести примеры задач для использования условных случайных полей

Вопросы к экзамену:

1. Описать, в каких задачах и как можно использовать марковский процесс принятия решений
2. В каких задачах можно применять методы многоруких бандитов?
3. Что такое метод градиентного подъема, где его можно использовать?
4. Что такое полу-градиентные методы? Чем они отличаются от градиентных?
5. На чем основаны полуградиентные методы управления?
6. Как проводится глубокое обучение с подкреплением?
7. Алгоритм работы InstructGPT
8. В чем достоинства и недостатки эволюционных стратегий по сравнению с обучением с подкреплением?
9. Как реализуется генетический алгоритм?

Разработчики:

<hr/> <p>(подпись)</p>	<p>доцент</p> <hr/> <p>(занимаемая должность)</p>	<p>О.И. Бернгардт</p> <hr/> <p>(инициалы, фамилия)</p>
------------------------	---	--

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учетом рекомендаций ПООП по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

Программа рассмотрена на заседании кафедры естественнонаучных дисциплин
Протокол № 6 от «11» марта 2024 г.

и.о. зав. кафедры



А.Г. Балахчи

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.