

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.06.2022 11:51:29
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Глубокое обучение и обучение с подкреплением

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

09.04.03 Прикладная информатика

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

Магистерская программа «Искусственный интеллект и анализ данных»

2022 г.

1. Цель освоения дисциплины

Настоящая дисциплина ставит своей целью ознакомление обучающихся с задачами, возникающими в области глубокого обучения (Deep Learning) и обучения с подкреплением (Reinforcement Learning), и методами их решения, которые помогут выявлять, формализовывать и успешно решать практические задачи машинного обучения, возникающие в процессе профессиональной деятельности.

В ходе изучения дисциплины перед обучающимися ставятся следующие задачи:

- изучение моделей и архитектур нейронных сетей;
- изучение алгоритмов обучения нейронных сетей;
- применение сетей прямого распространения, сверточных нейронных сетей и рекуррентных нейронных сетей для решения прикладных задач;
- изучение основ марковских процессов принятия решений и обучения с подкреплением;
- изучение алгоритмов решения задачи обучения с подкреплением;
- применение обучения с подкреплением для решения прикладных задач.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Освоение дисциплины «Глубокое обучение и обучение с подкреплением» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Таблица № 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации
		УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
		УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов
ОПК-1	Способность самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями в области математических и естественных наук, информатики и теории коммуникаций
		ОПК-1.2. Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические и информационные объекты
		ОПК-1.3. Имеет практический опыт работы с решением математических и информационных задач и применяет его в профессиональной деятельности
ОПК-2	Способность разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства,	ОПК-2.1. Знает основные положения и концепции в области программирования, языков программирования, теории коммуникации, знает основную терминологию,

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	<p>знаком с перечнем ПО, включенного в Единый Реестр Российских программ</p> <p>ОПК-2.2. Умеет анализировать типовые языки программирования, составлять программы</p> <p>ОПК-2.3. Имеет практический опыт решения задач анализа и интеграции различных типов программного обеспечения, анализа типов коммуникации</p>
ОПК-3	Способность самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	<p>ОПК-3.1. Знает методы информатики, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических и информационных моделей</p> <p>ОПК-3.2. Умеет соотносить знания в области информатики и программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы</p> <p>ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения и тестирования программных продуктов</p>
ПК-1	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	<p>ПК-1.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий; владеет знанием основ философии и методологии науки; владеет методами научных исследований, умеет применять их на практике.</p> <p>ПК-1.2 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; владеет навыками подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и иностранном языке; способен готовить публикации в научно-технических тематических изданиях</p> <p>ПК-1.3 Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ математики и информатики, а также решать стандартные задачи собственной научно-исследовательской деятельности; умеет решать научные задачи с пониманием существующих подходов к верификации моделей по тематике исследований в соответствии с выбранной методикой</p> <p>ПК-1.4 Знает основы ведения научной дискуссии и формы устного научного</p>

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		высказывания; умеет вести корректную дискуссию в области информационных технологий, задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научного исследования; владеет навыками выступлений и научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности; способен принимать участие в работе научных семинаров, научно-технических конференций
ПК-2	Организационное и технологическое обеспечение проектирования и дизайна ИС	<p>ПК-2.1 Знает этапы жизненного цикла разработки программных систем, понятие архитектуры и виды архитектур, методологии разработки программных систем, современные CASE средства; умеет самостоятельно выбирать подходящее CASE-средство для решения задач на каждом этапе жизненного цикла разработки программных систем; владеет навыками использования CASE-инструментов для разработки программных систем</p> <p>ПК-2.2 Знает основные понятия и определения, относящиеся к концепции построения интерактивных систем; основные методы сбора информации о пользователях и модели поведения пользователя; методы проектирования интерактивных систем; умеет строить модели поведения пользователей; производить постановку задачи по разработке интерактивной системы, разрабатывать спецификации интерактивных систем; производить оценку качества дизайна интерактивных систем; владеет методами оценки эффективности интерактивных систем</p> <p>ПК-2.3 Знает основы проектирования и элементы архитектурных решений информационных систем; умеет применять в практической деятельности профессиональные стандарты в области информационных технологий; имеет практический опыт составления технического задания на разработку информационной системы</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Глубокое обучение и обучение с подкреплением» относится к *элективной* компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Глубокое обучение и обучение с подкреплением».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		Интеллектуальный анализ больших данных Научно-исследовательская работа Производственно-технологическая практика Преддипломная практика
ОПК-1	Способность самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте		Интеллектуальный анализ больших данных Научно-исследовательская работа Производственно-технологическая практика Преддипломная практика
ОПК-2	Способность разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач		Интеллектуальный анализ больших данных Научно-исследовательская работа Производственно-технологическая практика Преддипломная практика
ОПК-3	Способность самостоятельно приобретать, развивать и применять		Интеллектуальный анализ больших данных Научно-исследовательская работа

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
	математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте		Производственно-технологическая практика Преддипломная практика
ПК-1	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований		Интеллектуальный анализ больших данных Научно-исследовательская работа Производственно-технологическая практика Преддипломная практика
ПК-2	Организационное и технологическое обеспечение проектирования и дизайна ИС		Интеллектуальный анализ больших данных Научно-исследовательская работа Производственно-технологическая практика Преддипломная практика

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Глубокое обучение и обучение с подкреплением» составляет **4** зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Контактная работа, ак. ч.	36	36
в том числе:		
Лекции (ЛК)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)		

Практические/семинарские занятия (СЗ)	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, ак. ч.	81	81
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак. ч.	27	27
Общая трудоемкость дисциплины, ак. ч.	144	144
Общая трудоемкость дисциплины, зач. ед.	4	4

5. Содержание дисциплины

Таблица 5.1. Содержание дисциплины по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
Раздел 1. Глубокое обучение	Тема 1.1. Основы нейронных сетей	ЛК, СЗ
	Тема 1.2. Сети прямого распространения	ЛК, СЗ
	Тема 1.3. Оптимизация при обучении нейронных сетей	ЛК, СЗ
	Тема 1.4. Сверточные нейронные сети	ЛК, СЗ
	Тема 1.5. Рекуррентные нейронные сети	ЛК, СЗ
Раздел 2. Обучение с подкреплением	Тема 2.1. Основы обучения с подкреплением	ЛК, СЗ
	Тема 2.2. Методы решения задачи обучения с подкреплением	ЛК, СЗ
	Тема 2.3. Обучение с подкреплением на основе временных различий	ЛК, СЗ

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Аудитория оснащена комплектом специализированной мебели. Рабочие места обучающихся, технические средства: интерактивная доска Samsung, рабочая станция Samsung; выход в интернет через ЛВС и Wi-Fi; Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в т.ч. MS Office/ Office 365, Teams, Skype)
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	—

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины
	аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Дисплейный класс оснащен комплектом специализированной мебели. Рабочие места обучающихся, технические средства: экран Prostar 153*20, переносной проектор, рабочее место обучающегося (моноблок Lenovo) - 12; выход в интернет через ЛВС и Wi-Fi; Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в т.ч. MS Office/ Office 365, Teams, Skype) Операционная система Linux (дистрибутив Gentoo): - офисный пакет LibreOffice (лицензия MPL-2.0)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Воронцов К.В. Машинное обучение. НОУ Интуит, 2015 // [Электронный ресурс]
URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/13844/1241/info>, режим доступа: свободный.

Дополнительная литература:

1. Тарков М. Нейрокомпьютерные системы. НОУ Интуит, 2006 // [Электронный ресурс]
URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/61/61/info>, режим доступа: свободный.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:
 - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
 - ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
 - ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
 - ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
 - ЭБС «Троицкий мост»
2. Базы данных и поисковые системы:
 - электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
 - поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
 - поисковая система Google <https://www.google.ru/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины:

1. Лабораторный практикум по дисциплине «Глубокое обучение и обучение с подкреплением»

8. Оценочные материалы и бально-рейтинговая система оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине

Оценочные материалы и бально-рейтинговая система оценивания уровня сформированности компетенций по итогам освоения дисциплины «Глубокое обучение и обучение с подкреплением» представлены в Приложении (Фонд оценочных средств) к настоящей Рабочей программе дисциплины.

Разработчик:

доцент кафедры
информационных технологий



С.Г. Шорохов

Зав. кафедрой информационных
технологий



Ю.Н. Орлов

Руководитель программы
доцент кафедры
информационных технологий



М.Б. Фомин

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»*

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра информационных технологий

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Глубокое обучение и обучение с подкреплением

Рекомендуется для направления подготовки

09.04.03 – «Прикладная информатика»

Профиль – «Искусственный интеллект и анализ данных»

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Направление: 09.04.03 – «Прикладная информатика», профиль – «Искусственный интеллект и анализ данных»

Дисциплина: Глубокое обучение и обучение с подкреплением

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	ФОСы (формы контроля уровня освоения ООП)							Экзамен/Зачет	Баллы темы	Баллы раздела
			Аудиторная работа				Самостоя- тельная работа					
			Опрос	Тест	Контрольная работа	Выполнение ЛР	Выполнение ДЗ	Реферат				
УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2	Раздел 1: Глубокое обучение	Тема 1.1. Основы нейронных сетей. Виды слоев. Основные архитектуры нейронных сетей. Основы программирования в TensorFlow. Представление тензоров. Константы и переменные. Операции на вычислительном графе. Создание операторов. Понятие сеанса. Выполнение операторов во время сеанса.			10					2	12	12
		Тема 1.2. Сети прямого распространения (многослойный перцептрон). Обучение нейронной сети градиентными методами. Функция потерь (loss function). Функции активации (сигмоида,			10					2	12	12

		гиперболический тангенс, ReLU). Алгоритм обратного распространения (backpropagation algorithm). Регуляризация (dropout).										
		Тема 1.3. Оптимизация при обучении нейронных сетей. Минимизация эмпирического риска. Пакетные и мини-пакетные алгоритмы. Стохастический градиентный спуск. Инициализация параметров. Алгоритмы с адаптивной скоростью обучения (AdaGrad, RMSProp, Adam). Методы второго порядка (метод Ньютона, метод сопряженных градиентов, алгоритм BFGS).			10					2	12	12
		Тема 1.4. Сверточные нейронные сети (CNN). Операция свертки. Слои сети CNN. Особенности архитектуры сети CNN. Преимущества перед сетями MLP. Применения сетей CNN.			10					2	12	12
		Тема 1.5. Рекуррентные нейронные сети (RNN). Развертка графа вычислений. Вычисление градиента в рекуррентной нейронной сети. Рекурсивные нейронные сети. Моделирование последовательностей. Прогностическая модель данных временного ряда.			10					3	13	13
УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-2	Раздел 2: Обучение с подкреплением	Тема 2.1. Основы обучения с подкреплением. Постановка задачи обучения с подкреплением. Взаимодействие агент–окружающая среда. Цели и вознаграждения. Марковские процессы принятия решения. Оптимальные функции ценности.			10					3	13	13
		Тема 2.2. Методы решения задачи обучения с подкреплением.			10					3	13	13

		Динамическое программирование. Оценка и улучшение политики. Итерация по стратегиям. Итерация по ценностям. Методы Монте-Карло. Оценка политики методом Монте-Карло.										
		Тема 2.3. Обучение на основе временных различий. Предсказание на основе временных различий (TD). Преимущества методов TD. Алгоритм SARSA. Алгоритм Q-обучения. Методы исполнитель-критик.			10					3	13	13
		ИТОГО:			80					20	100	100

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2.

УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;

ОПК-1 – Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

ОПК-2 – Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;

ОПК-3 – Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;

ПК-1 – Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований;

ПК-2 – Организационное и технологическое обеспечение проектирования и дизайна ИС

Балльно-рейтинговая система оценки уровня знаний

Таблица соответствия баллов и оценок

Баллы БРС	Традиционные оценки РФ	Оценки ECTS
95 - 100	5	A
86 - 94		B
69 - 85	4	C
61 - 68	3	D
51 - 60		E
31 - 50	2	FX
0 - 30		F
51-100	Зачет	Passed

Правила применения БРС

1. Раздел (тема) учебной дисциплины считаются освоенными, если студент набрал более 50 % от возможного числа баллов по этому разделу (теме).
2. Студент не может быть аттестован по дисциплине, если он не освоил все темы и разделы дисциплины, указанные в сводной оценочной таблице дисциплины.
3. По решению преподавателя и с согласия студентов, не освоивших отдельные разделы (темы) изучаемой дисциплины, в течение учебного семестра могут быть повторно проведены мероприятия текущего контроля успеваемости или выданы дополнительные учебные задания по этим темам или разделам. При этом студентам за данную работу засчитывается минимально возможный положительный балл (51 % от максимального балла).
4. При выполнении студентом дополнительных учебных заданий или повторного прохождения мероприятий текущего контроля полученные им баллы засчитываются за конкретные темы. Итоговая сумма баллов не может превышать максимального количества баллов, установленного по данным темам (в соответствии с приказом Ректора № 564 от 20.06.2013). По решению преподавателя предыдущие баллы, полученные студентом по учебным заданиям, могут быть аннулированы.
5. График проведения мероприятий текущего контроля успеваемости формируется в соответствии с календарным планом курса. Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.
6. Время, которое отводится студенту на выполнение мероприятий текущего контроля успеваемости, устанавливается преподавателем. По завершение отведенного времени студент должен сдать работу преподавателю, вне зависимости от того, завершена она или нет.
7. Использование источников (в том числе конспектов лекций и лабораторных работ) во время выполнения контрольных мероприятий возможно только с разрешения преподавателя.

8. Отсрочка в прохождении мероприятий текущего контроля успеваемости считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки, заверенной круглой печатью в поликлинике № 25, предоставляемой преподавателю не позднее двух недель после выздоровления. В этом случае выполнение контрольных мероприятий осуществляется после выздоровления студента в срок, назначенный преподавателем. В противном случае, отсутствие студента на контрольном мероприятии признается не уважительным.
9. Студент допускается к итоговому контролю знаний с любым количеством баллов, набранных в семестре.
10. Итоговый контроль знаний оценивается из 20 баллов независимо от числа баллов за семестр.
11. Если в итоге за семестр студент получил менее 31 балла, то ему выставляется оценка F и студент должен повторить эту дисциплину в установленном порядке. Если же в итоге студент получил 31-50 баллов (т. е. FX), то студенту разрешается добор необходимого (до 51) количества баллов путем повторного одноразового выполнения предусмотренных контрольных мероприятий, при этом по усмотрению преподавателя аннулируются соответствующие предыдущие результаты. Ликвидация задолженностей проводится в период с 07.02 по 28.02 (с 07.09 по 28.09) по согласованию с деканатом.

Примерный перечень оценочных средств

п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<i>Аудиторная работа</i>			
1	Лабораторная работа	Система практических заданий, направленных на формирование практических навыков у обучающихся	Фонд практических заданий
2	Тест *	Система стандартизированных заданий (вопросов), позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	База тестовых заданий
3	Опрос *	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу или теме.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Экзамен *	Оценка работы студента в течение семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.	Примеры заданий/вопросов, пример экзаменационного билета

<i>Самостоятельная работа</i>			
1	Подготовка отчетов по результатам выполнения лабораторных работ	Форма проверки качества выполнения студентами лабораторных работ в соответствии с утвержденной программой.	Фонд практических заданий

Учебным планом на изучение дисциплины отводится один семестр. В дисциплине предусмотрены лекции, лабораторный практикум, контрольные мероприятия по проверке отчетов по лабораторным работам. В конце семестра проводится итоговый контроль знаний.

Оценивание результатов освоения дисциплины производится в соответствии с балльно-рейтинговой системой. По дисциплине предусмотрен экзамен.

(*) Итоговый контроль знаний по дисциплине проводится в форме тестирования, но при необходимости экзамен может проводиться в форме письменного ответа на вопросы из билетов или в форме опроса.

Критерии оценки по дисциплине

95-100 баллов:

- полное и своевременное выполнение на высоком уровне лабораторных работ с оформлением отчетов, успешное прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение программным обеспечением, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать поставленные задачи;
- полная самостоятельность и творческий подход при изложении материала по программе дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины и преподавателем.

86- 94 балла:

- полное и своевременное выполнение на хорошем уровне лабораторных работ с оформлением отчетов, успешное прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- хорошее владение программным обеспечением, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать поставленные задачи в нестандартных производственных ситуациях;

- усвоение основной и дополнительной литературы, нормативных и законодательных актов, рекомендованных программой дисциплины и преподавателем.

69-85 баллов:

- своевременное выполнение на хорошем уровне лабораторных работ с оформлением отчетов, прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- хороший уровень культуры исполнения лабораторных работ;
- систематизированное и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- владение программным обеспечением, умение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- усвоение основной литературы;

51-68 баллов:

- выполнение на удовлетворительном уровне лабораторных работ с оформлением отчетов, прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- систематизированное и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- удовлетворительное владение программным обеспечением, умение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- удовлетворительное усвоение основной литературы;

31 - 50 баллов – НЕ ЗАЧТЕНО:

- не выполнение, несвоевременное выполнение или выполнение на неудовлетворительном уровне лабораторных работ, не прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса;
- недостаточно полный объем навыков и компетенции в рамках программы дисциплины;
- неумение использовать в практической деятельности научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными стилистическими и логическими ошибками;
- слабое владение программным обеспечением по разделам программы дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) производственных задач;
- способность решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- удовлетворительное усвоение основной литературы;

0-30 баллов, НЕ ЗАЧТЕНО:

- отсутствие умений, навыков, знаний и компетенции в рамках программы дисциплины;
- невыполнение лабораторных заданий, не прохождение контрольных мероприятий, предусмотренных программой курса; отказ от ответов по программе дисциплины;
- игнорирование занятий по дисциплине по неуважительной причине.

Экзаменационные вопросы

Дисциплина Глубокое обучение и обучение с подкреплением

1. Основы нейронных сетей. Модели нейронов.
2. Методы обучения отдельного нейрона.
3. Вычислительные способности отдельного нейрона.
4. Классификация нейронных сетей.
5. Аналитический метод обучения нейронных сетей.
6. Метод обратного распространения ошибки.
7. Параметры и гиперпараметры нейронной сети.
8. Недообучение и переобучение нейронной сети.
9. Регуляризация в глубоком обучении.
10. L1 и L2-регуляризация весов нейронной сети.
11. Аугментация выборки в глубоком обучении.
12. Понятие Dropout в глубоком обучении.
13. Сверточные нейронные сети и их применение.
14. Рекуррентные нейронные сети и их применение.
15. Сети LSTM и их применение.
16. Механизм функционирования автоэнкодера.
17. Вариационные автоэнкодеры.
18. Генеративно-сопоставительные модели.
19. Постановка задачи обучения с подкреплением в виде марковского процесса принятия решений. Примеры.
20. Дилемма exploration/exploitation и подходы к её решению в обучении с подкреплением.
21. Понятие on-policy и off-policy алгоритмов обучения с подкреплением. Примеры.
22. Уравнения Беллмана для функций ценности. Связь функций ценности между собой.
23. Понятия soft Q-функции и V-функции и уравнения Беллмана для них. Оптимальная политика.
24. Схема метода Q-обучения и DQN в обучении с подкреплением.
25. Схема метода A2C в обучении с подкреплением.
26. Кросс-энтропийный метод в обучении с подкреплением.
27. Алгоритмы Policy/Value Iteration для уравнения Беллмана для функций ценности.
28. Методы временных разностей (Q-learning, Sarsa, Expected Sarsa). Модель DQN.
29. Распределенный подход в обучении с подкреплением. Алгоритмы c51 и QR-DQN.
30. Подход Policy gradient. Алгоритмы Reinforce и A2C.
31. Метод Trust-Region Policy Optimization (TRPO) и его обоснование.
32. Оценка GAE, метод Proximal Policy Optimization (PPO).
33. Обучение с подкреплением с добавлением энтропии. Off-policy алгоритмы для задач непрерывного управления (Soft Actor-Critic, DDPG).
34. Имитационное обучение и обратное обучение с подкреплением. Схема Cost-guided learning.
35. Метод Monte Carlo Tree Search в общем виде. Методы AlphaZero и MuZero.
36. Линейно-квадратичный регулятор и его итеративная версия. Общая схема Model-based RL.

Критерии оценки итогового тестирования

Итоговое тестирование оценивается в соответствии с БРС и паспортом ФОС. Проверяется правильность и полнота ответов на вопросы экзаменационного билета.