

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра вычислительных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

подпись

« 30 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
К.М.01.03 «Нейросетевые и нечеткие модели»

Направление подготовки/специальность 02.03.02 **Фундаментальная информатика и информационные технологии**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /специализация

Математическое и программное обеспечение компьютерных технологий

Программа подготовки академический бакалавриат

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Краснодар

2025

Рабочая программа дисциплины «Нейросетевые и нечеткие модели» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Программу составил(а):

Руденко О.В. доцент, канд.тех.наук

Ф.И.О. , должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Рабочая программа дисциплины «Нейросетевые и нечеткие модели» утверждена на заседании кафедры Вычислительных технологий протокол № 7 от «7 » мая 2025 г.

и.о.заведующего кафедрой (разработчика) Еремин А.А.



(фамилия, инициалы)

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Компьютерных Технологий и Прикладной Математики протокол № 4 от «23» мая 2025 г

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.



фамилия, инициалы

подпись

Рецензенты:

Гаркуша О.В., доцент кафедры информационных технологий
ФБГОУ ВО «Кубанский государственный университет»,
кандидат физико-математических наук.

Авакимян Н.Н., доцент ККТиС КубГАУ , к.ф.-м.н., доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Учебная дисциплина «Нейросетевые и нечеткие модели» предназначена для изучения принципов построения нейронных сетей и систем нечеткого вывода.

Целью преподавания и изучения дисциплины «Нейросетевые и нечеткие модели» является знакомство студентов с принципами работы нейронных сетей, изучение принципов построения систем нечеткого вывода, определение круга задач, решаемых с помощью построения нейросетевых и нечетких моделей, получение практических навыков написания программных продуктов с применением нейронных и нечетких моделей с применением современных платформ и фреймворков.

1.2 Задачи дисциплины

В результате освоения данной компетенции студент должен:

знать принципы работы и типы архитектур нейронных сетей, структуру систем нечеткого вывода, математические модели обучения нейронных сетей.

уметь реализовывать модули анализа данных на основе нейросетевых и нечетких моделей, внедрять их в комплексные программные решения.

владеть навыками определения архитектуры нейронной сети, подходящей для решения конкретной задачи, навыками написания модулей работы с внешними системами (размеченные файлы, базы данных, потоки ввода) и применения нейросетевой модели для анализа данных, полученных из внешних систем.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Курс «Нейросетевые и нечеткие модели» относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули) и является обязательной дисциплиной.

Для изучения дисциплины студент должен владеть знаниями, умениями и навыками полученными на дисциплинах «Дискретная математика», «Комбинаторный анализ», «Дифференциальное исчисление», «Теория графов и ее приложения», «Алгебра», «Основы компьютерного моделирования», «Интерпретируемые языки программирования», «Основы нечёткой математики», «Методы поисковой оптимизации». Знания, умения и навыки, полученные студентами в дисциплине «Нейросетевые и нечеткие модели» являются обязательными для изучения следующих дисциплин «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика», «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты», «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальных/ общепрофессиональных/ профессиональных компетенций (УК/ОПК/ПК):

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i>)
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся	

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i>)
ресурсов и ограничений	
УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы	Знает программные средства для моделирования нечетких множеств и создания нейронных сетей, инструментальные интегрированные программные среды разработчиков для применения моделей нечетких множеств и нейронных сетей.
УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности	Умеет пользоваться аппаратными средствами создания нейронных сетей и нечетких логических практических задач.
УК-2.3. Имеет практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности	Владеет навыками построения и обучения искусственных нейронных сетей; навыками формирования систем нечеткого логического вывода, различных стратегий вывода знаний и объяснения полученных результатов.
ОПК-5. Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем и баз данных, в том числе отечественного происхождения, с учетом информационной безопасности	
ОПК-5.1. Знает методику установки и администрирования информационных систем и баз данных. Знаком с содержанием Единого реестра российских программ.	Знает основные определения теории нечетких множеств и нечеткой логики, нейронных сетей, их области применения, технологию создания и использования нейронных сетей, принципы моделирования нечеткой логики и нейронных сетей для решения задач управления
ОПК-5.2. Умеет реализовывать техническое сопровождение информационных систем и баз данных	Умеет разрабатывать программные средства с применением моделей нечеткой логики, нейронных сетей.
ОПК-5.3. Имеет практические навыки установки и инсталляции программных комплексов, применения основ сетевых технологий	Владеет навыками построения и обучения искусственных нейронных сетей; навыками формирования систем нечеткого логического вывода

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице (*для студентов ОФО*)

Вид учебной работы	Всего часов	Форма обучения
		очная
		Семестры (часы)
		7
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):	68	68
Занятия лекционного типа	34	34
Лабораторные занятия	34	34
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	–	–
	–	–
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	11
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:	36	36
Курсовая работа	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	10	10
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	20	20
Реферат	–	–
Подготовка к текущему контролю	16	16
Контроль:	экзамен	экзамен
Подготовка к экзамену	35,7	35,7
Общая трудоёмкость	час.	144
	в том числе контактная работа	72,3
	зач. ед.	4

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в _7_ семестре (очная форма)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Системы нечеткого вывода	36	12	–	12	12
2	Принятие решений. Метод анализа иерархий.	36	12	–	12	12
3	Нейросетевые технологии	32	10	–	10	12
4	Подготовка к экзамену	35,7				
5	ИКР	0,3				
6	КСР	4				
7	Общая трудоемкость по дисциплине:	144	34	–	34	36

Примечание: Л – лекционные занятия, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раз-дела	Наименование раздела(темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Системы нечеткого вывода	Структура системы нечеткого вывода. Понятие лингвистической переменной. Требования к функции принадлежности термов. Примеры функций принадлежности. Общая схема системы нечеткого вывода. Компоненты системы нечеткого вывода. Фазификация. Правила вывода. Импликация, агрегация и композиция. Дефазификация. Виды систем нечеткого вывода.	ЛР
2	Принятие решений. Метод анализа иерархий.	Метод анализа иерархий Саати для нескольких критериев, нескольких термов. Метод анализа иерархий Саати для нескольких экспертов, групп экспертов. Критерии непротиворечивости эксперта Критерии согласованности экспертов в методе анализа иерархий. Метод попарных сравнений.	ЛР
3	Нейросетевые технологии	Понятие нейронной сети. Преимущества Персептрон Теорема о сходимости персептрона Модель нейрона Типы функции активации Алгоритм обратного распространения: мат. модель для выходных нейронов Представление нейронной сети в виде графа прохождения сигнала Сверточные сети Редукция персептрона. Подходы и методы Алгоритм обратного распространения: мат. модель для скрытых нейронов Архитектура нейронных сетей Задача адаптивной фильтрации Критерии останковки обучения многослойного персептрона Задачи обучения Понятие обучения нейронной сети. Обучение с учителем и без учителя. Общие принципы обучения. Обработка текстов. Работа с естественным языком с помощью нейронных сетей. Векторные представления для текста: word2vec, skipgram, CBOW, fasttext. Рекуррентные нейронные сети, LSTM, GRU. Трансформеры, BERT, GPT. Понятия агента, среды, состояния, действий и награды. Функция ценности состояния (Valuefunction) и функция качества действия (Qfuntion). Оптимизация стратегии с помощью максимизации функций ценности и качества. Q-обучение. Глубокое обучение с подкреплением. Deep Q-Networks, Actor-critic	ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

2.3.2 Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№ работы	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Постановка задачи, выбор предметной области. Анализ предметной области, выбор нечеткой модели. Построение правил вывода	ЛР

2	Основные характеристики нечеткого множества. Экспертная система с использованием нечеткой логики. Основные стадии нечеткого вывода	ЛР
3	Основные приёмы моделирования процессов с неопределённостями .	ЛР
4	Реализация нечеткой модели	ЛР
5	Построение программного комплекса с применением нечеткой модели	ЛР
6	Решение поставленной задачи предметной области методами экспертного анализа.	ЛР
7	Постановка задачи, выбор предметной области, методы попарных сравнений, метод анализа иерархий	ЛР
8	Построение нечеткой базы правил	ЛР
9	Построение нечеткой экспертной системы	ЛР
10	Нечеткие экспертные системы для управления сложным объектом	ЛР
11	Некоторые типы нечетких моделей: модели Мамдани, модели Такаги-Сугено	ЛР
12	Разработка интеллектуальной системы на основе нечетких знаний	ЛР
13	Разработка модулей: нейрон, слой нейронов, типы обучения, типы минимизации, функции активации.	ЛР
14	Построение нейронной сети для решения выбранной задачи.	ЛР
15	Знакомство с рекуррентными нейронными сетями и простейшими архитектурами. Применение простейших рекуррентных нейронных сетей	ЛР
16	Обработка естественного языка (NaturalLanguageProcessing, NLP) с использованием нейросетей	ЛР
17	Обучение с подкреплением. RL-алгоритмы. Deep Q-Network (DQN) и его модификации.	ЛР

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Индивидуальное задание	Источники основной и дополнительной литературы

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся и числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

При проведении занятий по дисциплине используются следующие образовательные технологии:

- технология разноуровневого обучения (дифференцированное обучение);
- технология коллективного взаимодействия (организованный диалог, коллективный способ обучения).

Технология адаптивного обучения (индивидуализированное обучение).

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
6	Л	Компьютерные презентации и обсуждение	34
	ЛР	Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов)	34
Итого:			68

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Нейросетевые и нечеткие модели».

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения заданий, лабораторных работ, средств итоговой аттестации (экзамен в 6 семестре).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;
- ответов на теоретические вопросы при сдаче лабораторных работ;
- ответа на экзамене (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1.	Системы нечеткого вывода	ОПК-3, ОПК-7	ЛР	Вопросы 1-5
2.	Принятие решений. Метод анализа иерархий.	ОПК-3, ОПК-7	ЛР	Вопросы 6-10
3.	Нейросетевые технологии	ОПК-3, ОПК-7	ЛР	Вопрос 10

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы	Знает программные средства для моделирования нечетких множеств и создания нейронных сетей, инструментальные интегрированные программные среды разработчиков для применения моделей нечетких множеств и нейронных сетей.	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамен 1-42
2	УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности	Умеет пользоваться аппаратными средствами создания нейронных сетей и нечетких логических практических задач .	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамен 1-42
3	УК-2.3. Имеет практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных	Владеет навыками построения и обучения искусственных нейронных сетей; навыками формирования систем	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамен 1-42

	видов профессиональной деятельности	нечеткого логического вывода, различных стратегий вывода знаний и объяснения полученных результатов.		
4	ОПК-5.1. Знает методику установки и администрирования информационных систем и баз данных. Знаком с содержанием Единого реестра российских программ.	Знает основные определения теории нечетких множеств и нечеткой логики, нейронных сетей, их области применения, технологию создания и использования нейронных сетей, принципы моделирования нечеткой логики и нейронных сетей для решения задач управления	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамен 1-42
5	ОПК-5.2. Умеет реализовывать техническое сопровождение информационных систем и баз данных	Умеет разрабатывать программные средства с применением моделей нечеткой логики, нейронных сетей.	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамен 1-42
6	ОПК-5.3. Имеет практические навыки установки и инсталляции программных комплексов, применения основ сетевых технологий	Владет навыками построения и обучения искусственных нейронных сетей; навыками формирования систем нечеткого логического вывода	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамен 1-42

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

№ работы	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1	Постановка задачи, выбор предметной области. Анализ предметной области, выбор нечеткой модели. Построение правил вывода. (УК-2, ОПК-5)
2		Основные характеристики нечеткого множества. Экспертная система с использованием нечеткой логики. Основные стадии нечеткого вывода. (УК-2, ОПК-5)
3		Основные приёмы моделирования процессов с неопределённостями. (УК-2, ОПК-5)
4		Реализация нечеткой модели. (УК-2, ОПК-5)
5		Построение программного комплекса с применением нечеткой модели. (УК-2, ОПК-5)
6		Решение поставленной задачи предметной области методами экспертного анализа. (УК-2, ОПК-5)
7	2	Постановка задачи, выбор предметной области, методы попарных сравнений, метод анализа иерархий. (УК-2, ОПК-5)
8		Построение нечеткой базы правил. (УК-2, ОПК-5)
9		Построение нечеткой экспертной системы. (УК-2, ОПК-5)
10		Нечеткие экспертные системы для управления сложным объектом. (УК-2, ОПК-5)
11		Некоторые типы нечетких моделей: модели Мамдани, модели Такаги-Сугено. (УК-2, ОПК-5)

12		Разработка интеллектуальной системы на основе нечетких знаний. (УК-2, ОПК-5)
13	3	Разработка модулей: нейрон, слой нейронов, типы обучения, типы минимизации, функции активации. (УК-2, ОПК-5)
14		Построение нейронной сети для решения выбранной задачи. (УК-2, ОПК-5)
15		Знакомство с рекуррентными нейронными сетями и простейшими архитектурами. Применение простейших рекуррентных нейронных сетей. (УК-2, ОПК-5)
16		Обработка естественного языка (NaturalLanguageProcessing, NLP) с использованием нейросетей. (УК-2, ОПК-5)
17		Обучение с подкреплением. RL-алгоритмы. Deep Q-Network (DQN) и его модификации. (УК-2, ОПК-5)

Отчет должен содержать:

- постановку задачи;
- краткое описание проделанной работы;
- список использованной литературы.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

1. Определение нечеткого множества.(УК-2, ОПК-5)
2. Прямые и косвенные способы задания функций принадлежности. .(УК-2, ОПК-5)
3. Основные характеристики нечёткого множества: носитель, высота, ядро, точки перехода, границы нечёткого множества, множество α -уровня, ближайшее чёткое множество. .(УК-2, ОПК-5)
4. Виды функций принадлежности: треугольные, трапециевидные, S-образные и Z-образные. .(УК-2, ОПК-5)
5. Сравнение нечётких множеств. (УК-2, ОПК-5)
6. Операции над нечёткими множествами. (УК-2, ОПК-5)
7. Расстояние между нечёткими множествами. (УК-2, ОПК-5)
8. Индексы нечёткости. (УК-2, ОПК-5)
9. Классификация функций принадлежности. (УК-2, ОПК-5)
10. Прямые и косвенные методы построения функции принадлежности. .(УК-2, ОПК-5)
11. Метод анализа иерархий. Понятие согласованной матрицы. Индекс согласованности. ОПК-3, ОПК-7)
12. Понятие нечеткого высказывания и нечеткого предиката. (УК-2, ОПК-5)
13. Основные логические операции с нечеткими высказываниями. (УК-2, ОПК-5)
14. t-нормы и t –конормы. (УК-2, ОПК-5)
15. Лингвистические переменные. (УК-2, ОПК-5)
16. Композиционное правило вывода. (УК-2, ОПК-5)
17. Правило modusponens как частный случай композиционного правила. (УК-2, ОПК-5)
18. Нечеткий логический вывод. .(УК-2, ОПК-5)
19. Методы дефаззификации. (УК-2, ОПК-5)
20. Модели нечеткого вывода Мамдани, Сугено, Ларсена, Цукамото. (УК-2, ОПК-5)
21. Понятие искусственного нейрона. (УК-2, ОПК-5)
22. Виды функций активации. (УК-2, ОПК-5)
23. Процедура построения ИНС. (УК-2, ОПК-5)
24. Подготовка входных данных ИНС. (УК-2, ОПК-5)
25. Классификация ИНС. (УК-2, ОПК-5)
26. Однослойный персептрон. .(УК-2, ОПК-5)
- 27.Правило обучения Видроу-Хоффа(дельта-правило) .(УК-2, ОПК-5)
28. Структура многослойного персептрона. (УК-2, ОПК-5)
29. Методы обучения многослойного персептрона. (УК-2, ОПК-5)
30. Сети на основе радиально-базисных функций.(УК-2, ОПК-5)
31. Основные алгоритмы обучения радиальных сетей. (УК-2, ОПК-5)
32. Нечеткий персептрон. (УК-2, ОПК-5)

33. Гибридная нейронная сеть. (УК-2, ОПК-5)
34. Алгоритмы обучения и использования гибридных сетей. (УК-2, ОПК-5)
35. Архитектура нечеткой нейронной сети ANFIS. (УК-2, ОПК-5)
36. Обучение нечеткой нейронной сети. (УК-2, ОПК-5)
37. Синтез регуляторов с нечеткой логикой. (УК-2, ОПК-5)
38. Последовательный и пакетный режим обучения. (УК-2, ОПК-5)
39. Трансформер как средство обработки естественного языка. (УК-2, ОПК-5)
40. Модель взаимодействия агента со средой. (УК-2, ОПК-5)
41. Алгоритмы обучения с подкреплением. (УК-2, ОПК-5)
42. Deep Q-Network (DQN) и его модификации. (УК-2, ОПК-5)

4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

4.2.1 Методические рекомендации к сдаче экзамена

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;
- ответов на теоретические вопросы при сдаче лабораторных работ;
- ответа на экзамене (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

4.2.2 Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Основная литература:

1. Нечеткие модели и сети : учебное пособие / В. В. Борисов, В. В. Круглов, А. С. Федулов. - 2-е изд., стер. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2018. - 284 с. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - URL: <https://e.lanbook.com/book/111022> (дата обращения: 20.02.2021). - ISBN

978-5-9912-0283-1. - Текст : электронный.

- Искусственные нейронные сети : учебник / В. С. Ростовцев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 216 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/310184> (дата обращения: 28.02.2023.) - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-46446-3. - Текст : электронный.
- Галушкин, А. И. Нейронные сети: основы теории / А. И. Галушкин. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. - 496 с. - <https://e.lanbook.com/book/111043> (дата обращения: 29.03.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9912-0082-0. - Текст : электронный.

5.2.Дополнительная литература:

- Хайкин С. Нейронные сети. - Издательство: Вильямс ISBN: 5-8459-0890-2, 2006. -1104с. (20 экз. в библиотеке КубГУ).
- Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие / Г. Э. Яхьяева. - 2-е изд., испр. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 315 с. : ил. - (Основы информационных знаний). - Библиогр.: с. 315. - ISBN 9785947748185 : 132.00. - Текст : непосредственный. (23 экз. в библиотеке КубГУ).
- Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений : [пособие] / А. Б. Барский. - М. : Финансы и статистика, 2007. - 175 с. : ил. - (Прикладные информационные технологии). - Библиогр.: с. 170-173. - ISBN 9785279027576 : 86 р. - Текст : непосредственный. (20 экз. в библиотеке КубГУ).
- Коваленко, А. В. (КубГУ). Искусственный интеллект в экономике : монография / А. В. Коваленко, Е. В. Казаковцева ; Кубанский государственный университет. - 2-е изд. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. - 361 с. : ил. - Библиогр.: с. 318-327. - ISBN 978-5-4497-1867-9 : 1475 р. - Текст : непосредственный. (40 экз. в библиотеке КубГУ).

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных работ, контрольной работы, экзамена.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине с использованием указанных литературных источников и методических указаний автора курса.

Виды и формы СР, сроки выполнения, формы контроля приведены выше в данном документе.

Для лучшего освоения дисциплины при защите ЛР студент должен ответить на несколько вопросов из лекционной части курса.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, проектором, программным обеспечением
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
4.	Текущий контроль, промежуточная	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения,

	аттестация	компьютерами, программным обеспечением
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Примечание: конкретизация аудиторий и их оснащение определяется ОПОП.