



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

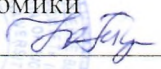
Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Цифровых технологий и
экономики

 Торкунова Ю.В.

«28» 06 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нейросетевые технологии в прототипах ИСУ

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность(и) (профиль(и)) 09.03.01 Информационные системы управления бизнес-процессами

Квалификация

Бакалавр

г.Казань, 2022

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н.



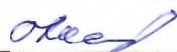
Гадильшина В.Р..

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Инженерная кибернетика, протокол № 5 от 23.05.2022. Зав. кафедрой Смирнов Ю.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Инженерная кибернетика, протокол № 5 от 23.05.2022. Зав. кафедрой Смирнов Ю.Н.

Программа одобрена на заседании методического совета института Цифровых технологий и экономики, протокол № 10 от 28.06.2022 г.

Зам. директора института Цифровых технологий и экономики

 Косулин В.В.

Программа принята решением Ученого совета института Цифровых технологий и экономики протокол № 10 от 28.06.2022 г.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области современных нейросетевых технологий, их применения в прототипах ИСУ.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление студентов с базовыми понятиями и принципами функционирования искусственных нейронных сетей;
- освоение методов создания нейронных сетей для обработки данных;
- знакомство с современными нейросетевыми технологиями;
- изучение современных средств разработки нейронных моделей процессов;
- формирование умений и навыков решения практических задач с применением глубинного обучения.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование дисциплины	Код и наименование индикатора	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-5 Способен применять нейросетевые технологии в прототипах ИСУ	ПК-5.1 Использует современные нейросетевые технологии	<i>Знать:</i> математические структуры и принципы их обобщения на построение вычислительных блоков нейронных сетей (31) методы сбора, обработки и контроля качества данных для анализа бизнес-процессов (32) <i>Уметь:</i> создавать и проводить отладку программы под поставленную задачу с учетом последних теоретических и практических достижений в области нейросетевых технологий (У1) <i>Владеть:</i> средствами создания и обучения нейронных сетей различных типов (В1) методикой анализа модификаций и новых средств программного обеспечения для создания нейросистем и интеллектуальных систем (В2)
	ПК-5.2 Применяет нейронные сети в решении задач ИСУ бизнес-процессами	<i>Знать:</i> классические и неклассические подходы к построению нейронных сетей (31) методы построения устойчивых алгоритмов обучения нейронных сетей в задачах ИСУ бизнес-процессами (32) <i>Уметь:</i> пользоваться разработанными моделями нейронных сетей для формализации и решения практических задач ИСУ бизнес-процессами (У1) <i>Владеть:</i> средствами создания и обучения нейронных сетей различных типов (В1) навыками создания нейросетевых моделей экономических процессов (В2)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Нейросетевые технологии в прототипах ИСУ относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-2	Информационные технологии	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4	Проектирование информационных систем	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-8	Алгоритмизация и программирование	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1	Системы управления бизнес-процессами предприятиями	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2	Системы управления бизнес-процессами предприятиями	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

- основы методов оптимизации, линейной алгебры, математической логики;
- уметь выбирать математические модели и методы описания бизнес-процессов;
- владеть навыками работы с компьютером как средством управления информацией, навыками программирования на C++ или Python.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (ЗЕ), всего 324 часов, из которых 130 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 32 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 88 час., групповые и индивидуальные консультации 4 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 2 час., самостоятельная работа обучающегося 124 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 33 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	Семестр
		7	8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	324	216	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	130	85	45
Лекционные занятия (Лек)	32	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	48	32	16
Практические занятия (Пр)	40	32	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)	4	2	2
Консультации (Конс)	4	2	2
Контактные часы во время аттестации	2	1	1

4. Исследование сети Кохонена	7	2	4	6		14	0,3			26,3	ПК- 5.1 ПК- 5.2	Л1.1, Л1.2	УО , ЛЗ		10
Раздел 5. Сети на основе радиальных базисных функций															
5. Сети на основе радиальных базисных функций	7	2	6	6		14	0,4			28,4	ПК- 5.1 ПК- 5.2	Л1.1, Л1.2	УО		10
Раздел 6. Рекуррентные нейронные сети															
6. Рекуррентные нейронные сети	7	4	8	6		14	0,4			32,4	ПК- 5.1 ПК- 5.2	Л1.1, Л1.2	УО , ЛЗ		10
Промежуточна я аттестация (экзамен)	7				2			35	1	38	ПК- 5.1 ПК- 5.2	Л1.1, Л1.2		Э	40
Раздел 7. Интеллектуальные системы управления															
7. Интеллектуаль ные системы управления	8	6	2	8		14	1			31	ПК- 5.1 ПК- 5.2	Л1.1, Л1.2			25
Раздел 8. Исследование работы нейросетевых систем управления															
8. Исследование работы нейросетевых систем управления	8	10	6	8		14	1			39	ПК- 5.1 ПК- 5.2	Л1.1, Л1.2	УО , ЛЗ		35
Промежуточна я аттестация (экзамен)	8				2			35	1	38	ПК- 5.1 ПК- 5.2	Л1.1, Л1.2		Э	40
ИТОГО		32	40	48	4	124	4	70	2	324					200

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Биологические предпосылки возникновения искусственных нейронных сетей. Моделирование искусственного нейрона, функция активации элемента	2
2	Однослойный перцептрон. Обучение перцептрона. Методы безусловной оптимизации. Метод наискорейшего спуска. Метод Ньютона. Метод Гаусса-Ньютона. Взаимосвязь перцептрона и байесовского классификатора.	2
2	Многослойный перцептрон. Алгоритм обратного распространения ошибки. Извлечение признаков. Линейный дискриминант Фишера. Сети свертки.	2
3	Закон обучения Хебба. Сеть Хопфилда. Алгоритм функционирования сети Хопфилда, емкость памяти.	2
4	Нейронные сети встречного распространения. Сети Кохонена. Обучение слоя Кохонена. Примеры обучения сети Кохонена. Применение сети Кохонена для сжатия данных.	2

5	Радиальная нейронная сеть. Методы обучения радиальных нейронных сетей. Пример использования радиальной сети. Методы подбора количества базисных функций: эвристические методы, метод ортогонализации Грэма-Шмидта.	2
6	Рекуррентные нейронные сети. Проблема долгосрочных зависимостей. LSTM сети, главная идея, разновидности. Прогнозирование временных рядов	4
7	Построение интеллектуальных систем управления на базе нейросетевых технологий. Принципы обучения нейронных моделей объектов и нейронных регуляторов. Достоинства и недостатки нейросетевых систем управления.	6
8	Зависимость переходных процессов в нейросетевой системе управления от настроек алгоритма обучения нейросетей. Изучение влияния количества нейронов и их преобразующих функций на работу нейронного регулятора. Определение оптимальных параметров алгоритма обучения.	4
8	Устойчивость процесса обучения и работы нейросетевого регулятора при различных уровнях шума. Исследование влияния различных видов и уровней шумов, содержащихся в выборке на качество переходных процессов в системе управления с нейронным регулятором. Оценка качества функционирования нейронного регулятора.	6
Всего		32

3.4. Тематический план практический занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час
1	Нейроны и искусственные нейронные сети	2
2	Однослойные нейронные сети	4
2	Многослойные нейронные сети	4
3	Исследование сети Хопфилда	4
4	Исследование сети Кохонена	4
5	Нейронные сети с радиальной базисной функцией	6
6	LSTM сети	8
7	Разработка топологий нейронных сетей	2
8	Изучение возможностей и особенностей алгоритма обратного распространения ошибки	2
8	Разработка структуры нейросетевой системы управления	4
Всего		40

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость, час
1	Изучение методов обучения нейронной сети для однослойной нейронной сети	4
2	Изучение методов обучения нейронной сети для многослойной нейронной сети	4
3	Построение и обучение нейронной сети Кохонена	6
4	Тестирование нейросети для решения задачи классификации	6
5	Тестирование нейросети для решения задачи регрессии	6
6	Тестирование вероятностной нейронной сети	6
7	Обучение нейронной модели и регулятора в соответствии со структурой системы управления	8
8	Исследование зависимости переходных процессов в нейросетевой системе управления от настроек алгоритма обучения.	8

	Устойчивость нейронных сетей при различных уровнях шума	
	Всего	48

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к устному опросу	Искусственная нейронная сеть, ее обучение.	14
2	Изучение теоретического материала, подготовка к устному опросу, подготовка отчета по лабораторному занятию	Однослойная нейронная сеть	14
2	Изучение теоретического материала, подготовка к устному опросу, подготовка отчета по лабораторному занятию	Многослойная нейронная сеть	14
3	Изучение теоретического материала, подготовка к устному опросу	Нейронные сети Хопфилда	12
4	Изучение теоретического материала, подготовка к устному опросу, подготовка отчета по лабораторному занятию	Нейронные сети Кохонена	14
5	Изучение теоретического материала, подготовка к устному опросу	Нейронные сети с радиальной базисной функцией	14
6	Изучение теоретического материала, подготовка к устному опросу, подготовка отчета по лабораторному занятию	Рекуррентные сети. Прогнозирование временных рядов	14
7	Изучение теоретического	Принципы обучения нейронных моделей объектов и нейронных регуляторов	14

	материала, подготовка отчета по лабораторному занятию		
8	Изучение теоретического материала, подготовка к устному опросу, подготовка отчета по лабораторному занятию	Исследование функционирования интеллектуальной системы с нейронным регулятором.	14
Всего			124

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии - лекции в сочетании с практическими и лабораторными занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: работа в команде, проблемное обучение.

В качестве основных форм самостоятельной работы студентов предполагается аналитическая обработка текста (аннотирование, конспектирование); работа со справочной литературой; выполнение индивидуальных заданий; работа в электронной среде LMS Moodle.

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: защиты лабораторных работ, устные опросы по темам практических занятий.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится устно по билетам. На экзамен выносятся теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат 2 теоретических заданий и 1 задание практического характера.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Плани- руемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетво- рительно	удовлетворительн о	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований,	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе

	имеют место грубые ошибки	много негрубых ошибок	место несколько негрубых ошибок	подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстриро ваны основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстриров аны основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрирова ны все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстриров аны базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрирова ны базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений,навыков недостаточно для решения практических (профессиональн ых) задач	Сформированност ь компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практи ческих (профессиональн ых) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений,навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практичес-ких (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

ко мп ете	до ст иж	Запланированны е	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)
-----------------	----------------	---------------------	---

		результаты обучения по дисциплине	Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-5	ПК-5.1	знать:				
		математические структуры и принципы их обобщения на построение вычислительных блоков нейронных сетей (31)	В полном объеме знает математические структуры и принципы их обобщения на построение вычислительных блоков нейронных сетей	Достаточно полно знает математические структуры и принципы их обобщения на построение вычислительных блоков нейронных сетей, допускает мелкие неточности	Уровень знаний по теме минимальный	Уровень знаний ниже минимальных требований
		методы сбора, обработки и контроля качества данных для анализа бизнес-процессов (32)	В полном объеме знает методы сбора, обработки и контроля качества данных для анализа бизнес-процессов	Достаточно полно знает методы сбора, обработки и контроля качества данных для анализа бизнес-процессов, допускает мелкие неточности	Уровень знаний по теме минимальный	Уровень знаний ниже минимальных требований
		уметь:				
		создавать и проводить отладку программы под поставленную задачу с учетом последних теоретических и практических достижений в области нейросетевых технологий (У1)	Уверенно показывает умения создавать и проводить отладку программы под поставленную задачу с учетом последних теоретических и практических достижений в области нейросетевых	Показывает все основные умения создавать и проводить отладку программы под поставленную задачу с учетом последних теоретических и	Допускает много недочетов при создании и проведении отладки программы под поставленную задачу с учетом последних теоретических и	Не умеет создавать и проводить отладку программы под поставленную задачу с учетом последних теоретических и практических достижений в области

			технологий	практически х достижений в области нейросетевы х технологий, допускает мелкие недочеты	практически х достижений в области нейросетевы х технологий	нейросетевых технологий
		владеть:				
		средствами создания и обучения нейронных сетей различных типов (B1)	В полном объеме владеет средствами создания и обучения нейронных сетей различных типов	Демонстрир ует базовые навыки владения средствами создания и обучения нейронных сетей различных типов, допускает некоторые недочеты	Имеет минимальны е навыки создания и обучения нейронных сетей различных типов, допускает некоторые недочеты	Отсутствуют базовые навыки создания и обучения нейронных сетей различных типов, допускает грубые ошибки
		методикой анализа модификаций и новых средств программного обеспечения для создания нейросистем и интеллектуальны х систем (B2)	В полном объеме владеет методикой анализа модификаций и новых средств программного обеспечения для создания нейросистем и интеллектуальн ых систем	Демонстрир ует владение методикой анализа модификаци й и новых средств программно го обеспечения для создания нейросистем и интеллектуа льных систем, допускает некоторые недочеты	Владеет на минимально м уровне методикой анализа модификаци й и новых средств программно го обеспечения для создания нейросистем и интеллектуа льных систем, допускает некоторые недочеты	Не владеет методикой методикой анализа модификаций и новых средств программног о обеспечения для создания нейросистем и интеллектуал ьных систем, имеют место грубые ошибки
	ПК- 5.2	знать:				
		классические и неклассические подходы к построению нейронных сетей (31)	Демонстрирует уверенное знание классических и неклассических подходов к построению нейронных сетей	Достаточно полно знает классически е и неклассичес кие подходы к построению нейронных сетей,	Уровень знаний по теме минимальны й	Уровень знаний ниже минимальны х требований

				допускает мелкие неточности		
		методы построения устойчивых алгоритмов обучения нейронных сетей в задачах ИСУ бизнес-процессами (32)	Демонстрирует уверенное знание методов построения устойчивых алгоритмов обучения нейронных сетей в задачах ИСУ бизнес-процессами	Достаточно полно знает методы построения устойчивых алгоритмов обучения нейронных сетей в задачах ИСУ бизнес-процессами, допускает мелкие неточности	Уровень знаний по теме минимальный	Уровень знаний ниже минимальных требований
		уметь:				
		пользоваться разработанными моделями нейронных сетей для формализации и решения практических задач (У1)	Уверенно показывает умения пользоваться разработанными моделями нейронных сетей для формализации и решения практических задач	Показывает все основные умения пользоваться разработанными моделями нейронных сетей для формализации и решения практических задач, допускает мелкие недочеты	Допускает много недочетов при использовании разработанных моделей нейронных сетей для формализации и решения практических задач	Не умеет пользоваться разработанными моделями нейронных сетей для формализации и решения практических задач
		владеть:				
		средствами создания и обучения нейронных сетей различных типов (В1)	В полном объеме владеет средствами создания и обучения нейронных сетей различных типов	Демонстрирует владение средствами создания и обучения нейронных сетей различных типов, допускает некоторые недочеты	Владеет на минимальном уровне средствами создания и обучения нейронных сетей различных типов, допускает некоторые недочеты	Не владеет средствами создания и обучения нейронных сетей различных типов, имеют место грубые ошибки
		навыками создания нейросетевых моделей экономических процессов (В2)	В полном объеме владеет навыками создания нейросетевых моделей экономических процессов	Демонстрирует все основные навыки создания нейросетевых моделей экономических процессов	Демонстрирует минимальные навыки создания нейросетевых моделей экономических процессов	Отсутствуют базовые навыки создания нейросетевых моделей экономических процессов,

				их процессов, допускает некоторые недочеты	их процессов, допускает некоторые недочеты	имеют место грубые ошибки
--	--	--	--	--	--	---------------------------

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Барский А. Б.	Введение в нейронные сети	учебное пособие	М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"	2016	https://e.lanbook.com/book/100684	
2	Ростовцев В. С.	Искусственные нейронные сети	учебник	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/122180	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Северенс Ч.	Введение в программирование на Python	учебное пособие	М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"	2016	https://e.lanbook.com/book/100703	

2	Хахаев И. А.	Практикум по алгоритмизации и программированию на Python	учебное пособие	М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"	2016	https://e.lanbook.com/book/100377	
---	--------------	--	-----------------	--	------	---	--

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
2	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru	http://pravo.gov.ru
2	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://consultant.ru	http://consultant.ru
3	Справочно-правовая система по законодательству РФ	http://garant.ru	http://garant.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	http://www.rsl.ru
3	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH	http://www.zbmath.org	http://www.zbmath.org
4	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	http://link.springer.com	http://link.springer.com
5	Образовательный портал	http://www.ucheba.com	http://www.ucheba.com

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Visual Studio Professional 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	Лицензионное	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2014.1610 от 05.11.2014

			Неискл. право. Бессрочно
2	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Лицензионное	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно
3	Windows 7 Профессиональная (SevenPro_Check)	Лицензионное	"ЗАО ""ТаксНет-Сервис"" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. право. Бессрочно
4	Браузер Chrome	Свободно распространяемое	
5	LMS Moodle	Свободно распространяемое	
8	Office 365 ProPlus	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ООО "Софтлайн трейд" № Тг096148 от 29.09.2020 Неискл. право. До 14.09.2021

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска интерактивная, моноблок (16 шт.)
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий практических занятий	интерактивная доска, моноблок (25 шт.)
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран
3	Самостоятельная работа обучающегося	Читальный зал библиотеки	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Структура дисциплины по заочной форме обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		
Лекционные занятия (Лек)		
Лабораторные занятия (Лаб)		
Практические занятия (Пр)		
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)		
Контактные часы во время аттестации		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):		
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)		
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ		

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «____» _____ 20__ г.,
протокол № _____

Зав.кафедрой _____

Смирнов Ю.Н,

Программа одобрена методическим советом института _____
«____» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам.директора по УМР _____ / _____
Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ по дисциплине

Нейросетевые технологии в прототипах ИСУ

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность(и) (профиль(и)) 09.03.01 Информационные системы управления бизнес-процессами

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2022

Оценочные материалы по дисциплине «Нейросетевые технологии в прототипах ИСУ» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-5 Способен применять нейросетевые технологии в прототипах ИСУ.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: лабораторные задания, устные опросы по темам практических занятий.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7,8 семестры. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 7

Номер раздела/ темы дис- ципли- ны	Вид СРС	Наимено- вание оценочно го средства	Код индикат ора достиже ния компете нций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов- но	удов- но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже средне го	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Изучение теоретическ ого материала, подготовка к устному опросу	УО	ПК-5.1 ПК-5.2	менее 2	2-3	3-4	4-5
2	Изучение теоретическ ого материала, подготовка к устному опросу, подготовка отчета по лабораторно му занятию	УО, ЛЗ	ПК-5.1 ПК-5.2	менее 2	2-3	3-4	4-5

2	Изучение теоретическ ого материала, подготовка к устному опросу, подготовка отчета по лабораторно му занятию	УО, ЛЗ	ПК-5.1 ПК-5.2	менее 4	4-6	6-8	8-10
3	Изучение теоретическ ого материала, подготовка к устному опросу	УО	ПК-5.1 ПК-5.2	менее 4	4-6	6-8	8-10
4	Изучение теоретическ ого материала, подготовка к устному опросу, подготовка отчета по лабораторно му занятию	УО, ЛЗ	ПК-5.1 ПК-5.2	менее 4	4-6	6-8	8-10
5	Изучение теоретическ ого материала, подготовка к устному опросу	УО	ПК-5.1 ПК-5.2	менее 4	4-6	6-8	8-10
6	Изучение теоретическ ого материала, подготовка к устному опросу, подготовка отчета по лабораторно	УО, ЛЗ	ПК-5.1 ПК-5.2	менее 4	4-6	6-8	8-10

	му занятию						
Всего баллов				менее 24	24-36	36-48	48-60
Промежуточная аттестация							
	Подготовка к экзамену	Э	ПК-5.1 ПК-5.2	менее 31	31-33	34-36	37-40
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

Семестр 8

Номер раздела/ темы дис- циплин ы	Вид СРС	Наимено- вание оценочно го средства	Код индикат ора достиже ния компете нций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов- но	удов- но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже средне го	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
7	Изучение теоретическ ого материала, подготовка отчета по лабораторно му занятию	ЛЗ	ПК-5.1 ПК-5.2	менее 3	3-5	5-10	10-15
7	Изучение теоретическ ого материала, подготовка к устному опросу, подготовка отчета по лабораторно му занятию	УО, ЛЗ	ПК-5.1 ПК-5.2	менее 12	12-15	15-20	20-25
8	Изучение теоретическ ого материала, подготовка к устному опросу, подготовка отчета по лабораторно му занятию	УО, ЛЗ	ПК-5.1 ПК-5.2	менее 6	6-10	10-15	15-20

Всего баллов				менее 21	21-30	30-45	45-60
Промежуточная аттестация							
	Подготовка к экзамену	Э	ПК-5.1 ПК-5.2	менее 31	31-33	34-36	37-40
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Лабораторное задание (ЛЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания для обработки результатов вычислительного эксперимента; содержит четкий алгоритм действий	Перечень индивидуальных заданий
Устный опрос (УО)	Средство контроля, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу	Вопросы по разделу дисциплины
Экзамен (Э)	Средство контроля усвоения учебного материала дисциплины	Вопросы по разделам дисциплины, комплект задач

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Устный опрос
Представление и содержание оценочных материалов	Примеры вопросов по разделам дисциплины 1. Биологический и искусственные нейрон. Принципы построения, основные функции активации нейронов. 3. Классификация нейронных сетей, области применения и решаемые задачи. 4. Перцептрон Розенблатта, алгоритм обучения правило Хебба. Теорема о сходимости алгоритма обучения перцептрона для линейно-разделимых множеств. Проблема исключающего «или». 5. Многослойный перцептрон. Преодоление ограничения линейной разделимости и решение проблемы исключающего «или». 6. Общая идея градиентных методов решения задач безусловной оптимизации. Метод наискорейшего спуска. 7. Функции потерь для задачи классификации. Случай несбалансированных классов. 8. Алгоритм обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки алгоритма. Понятие паралича сети и причины его возникновения. 9. Сети Кохонена, правила жесткой, справедливой и мягкой конкуренции. Алгоритм обучения. Задача многомерной визуализации и самоорганизующиеся карты Кохонена. 10. Рекуррентные сети. Прогнозирование временных рядов. 11. Упрощение архитектуры нейронной сети. Уменьшение числа входных сигналов. 12. Свёрточные нейронные сети. Свёртка, каскад свёрток. Обучение CNN. 13. Проблема переобучения (overtraining, overfitting) нейронных сетей, возможные решения. 14. Регуляризация нейронной сети: "weight decay". Регуляризация Тихонова,

	Lasso– регуляризация. 15. Этапы нейросетевого анализа. Методы кодирования категориальных и ординальных данных. Методы нормализации.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке устного опроса учитываются следующие критерии: 1. Знание материала 2. Последовательность изложения 3. Владение речью и терминологией 4. Применение конкретных примеров Шкала оценивания: <i>Высокий уровень:</i> - содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины. содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано, материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии, показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 5 баллов; <i>Средний уровень:</i> - одержание материала раскрыто достаточно полно, показано общее понимание вопроса, последовательность изложения материала достаточно продумана, приведение примеров с незначительными ошибками – 4 балла; <i>Ниже среднего уровень:</i> - содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала, последовательность изложения материала недостаточно продумана, приведение примеров вызывает затруднение – 3 балла; <i>Низкий уровень:</i> - не раскрыто основное содержание учебного материала, путаница в изложении материала, допущены ошибки в определении понятий, неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов. Максимальное количество баллов - 5
Наименование оценочного средства	Лабораторное задание
Представление и содержание оценочных материалов	<i>Лабораторная работа включает:</i> 1) план работы 2) краткие теоретические сведения по теме 3) методику выполнения и задания для самостоятельной работы 4) выполнение задания путем написания кода программы и последующего оформления отчета о выполненной работе 6) контрольные вопросы <i>Примеры заданий на лабораторную работу</i> С помощью фреймворка PyTorch создать минимум 3 нейронные сети архитектуры Resnet (Resnet18, Resnet20, Resnet110). Провести обучение на наборе Cifar10. Решить задачу классификации.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<i>При оценке отчетов по лабораторным заданиям учитываются следующие критерии:</i> 1. Знание теоретического материала 2. Выполнение самостоятельных заданий 3. Отчет о выполненной работе 4. Ответы на контрольные вопросы Шкала оценивания <i>Высокий уровень знаний</i> - теоретический материал знает, правильно выполнены все задания в соответствии с требованиями, своевременно предоставлен отчет о выполнении работы - 5 баллов.

	<i>Средний уровень знаний:</i> - теоретический материал знает, правильно выполнены все задания, предоставлен отчет о выполнении работы, либо в случае несвоевременного предоставления отчета или с наличием несущественных ошибок в выполнении заданий - 4 балла. <i>Ниже среднего уровня:</i> Выполнено не все, но более 50% заданий, несвоевременно предоставлен отчет о выполнении работы - 3 балла. <i>Низкий уровень:</i> - выполнено менее 50% заданий, отчет о выполнении работы не предоставлен – 0 баллов Максимальное количество баллов – 5.
--	--

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов. В каждом билете присутствует теоретический вопрос из списка базовых вопросов к экзамену и задание практического характера для проверки практических умений. Всего 25 экзаменационных билетов. Примеры экзаменационных билетов: Билет № 1 1. Искусственные нейронные сети. Принципы построения. Основные функции активации нейронов. 2. Рекуррентные нейронные сети. 3. В PyTorch найти функцию активации, которая приводит к наименьшему затуханию градиента. Для проверки создайте НС, которая будет иметь внутри 3 полносвязных слоя, по 1 нейрону в каждом без нейронов смещения. Веса этих нейронов проинициализируйте единицами. На вход в эту сеть будете подавать числа из нормального распределения. Сделать 200 запусков и посчитать среднее значение градиента в первом слое. Найдите такую функцию, которая будет давать максимальные значения градиента в первом слое. Все функции активации нужно инициализировать с аргументами по умолчанию (пустыми скобками). Билет № 2 1. Алгоритм обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки алгоритма. Понятие паралича сети и причины его возникновения. 2. Регуляризация нейронной сети: «weight decay». 2. Реализовать ResNet20 для Cifar10. Из библиотеки torchvision (ставится вместе с pytorch), можно импортировать ResNet18 командой <pre>from torchvision.models import resnet18</pre> Добавьте L2-регуляризацию. В PyTorch она активируется с помощью параметра weight_decay в оптимизаторе. Значение обычно выбирают из [1e-3, 1e-4, 1e-5]. Пример: <pre>optimizer = torch.optim.Adam(model.parameters(), lr=1e-4, weight_decay=1e-5)</pre> Составить таблицу. Графики accuracy и loss на валидации. Провести анализ.
Критерии оценки и шкала оценивания	Число баллов, которое может получить обучающийся за экзамен, составляет от 20 до 40. При выставлении баллов за ответы на вопросы и задание в билете учитываются

в баллах	следующие критерии: При выставлении баллов за ответы на вопросы учитываются следующие критерии: 1. Знание понятий, категорий 2. Владение методами и технологиями, запланированными в РПД 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 5. Логичность и последовательность ответа <i>Высокий уровень:</i> - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа – 30 баллов. <i>Средний уровень:</i> - ответ показывает хорошие знания основных процессов изучаемой предметной области; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается незначительные неточности в ответе – 25 балла. <i>Ниже среднего уровень:</i> -ответ не полный, с недостаточной глубиной и полнотой раскрытия – 20 баллов. <i>Низкий уровень:</i> Ответ показывает минимально допустимый уровень знаний, имеет место много ошибок при ответе на вопросы–10 баллов. Ответы на вопросы не раскрыты – 0 баллов При выставлении баллов за задание в билете учитываются правильность выполнения практического задания. <i>Высокий уровень:</i> - задание выполнено полностью – 10 баллов <i>Средний уровень:</i> - задание выполнено с незначительными ошибками – 8 баллов <i>Ниже среднего уровень:</i> - задание выполнено на 50% – 5 баллов <i>Низкий уровень:</i> - много ошибок – 2 балла Не выполнено – 0 баллов Максимальное количество баллов за экзамен – 40.
------------------------	--