



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Цифровых
технологий и экономики

Ю.В. Торкунова

« 25 » 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.11 Математические основы нейросетевых технологий

Направление
подготовки

09.04.03 Прикладная информатика

Направленность(и) (профиль(и)) Интеллектуальные и информационные
системы предприятий и организаций

Квалификация

магистр

г. Казань, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры) (Приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 № 916)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н.
(должность, ученая степень)

Тужа
(дата, подпись)

Тадильшина В.Р.
(Фамилия И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика «Инженерная кибернетика», протокол № 6 от 14.05.21

Заведующий кафедрой Ю.Н. Смирнов
(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры «Информатика и информационно-управляющие системы», протокол № 7 от 19.05.2021

Заведующий кафедрой Ю.В. Торкунова

Программа одобрена на заседании методического совета института Цифровых технологий и экономики протокол № 9 от 25.05.2021

Зам. директора института Цифровых технологий и экономики
В.В. Косулин

Программа принята решением Ученого совета института Цифровых технологий и экономики протокол № 10 от 25.05.2021

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Математические основы нейросетевых технологий» является формирование у студентов теоретических и практических знаний о современных нейросетевых технологиях, основах проектирования архитектуры нейронных сетей, методах глубинного обучения.

Задачами освоения дисциплины являются:

- ознакомление студентов с базовыми понятиями и принципами функционирования искусственных нейронных сетей;
- освоение методов создания нейронных сетей для обработки данных;
- освоение форм представления и преобразования знаний в нейронных сетях;
- 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)
Общеобразовательные компетенции (ОПК)		
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-1.1 Составляет математические модели решения задач в профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> основы определения приоритетов профессиональной деятельности (31) математические структуры и принципы их обобщения на построение вычислительных блоков нейронных сетей (32) <i>Уметь:</i> моделировать нейронные сети различных типов и алгоритм обратного распространения ошибки (У1) <i>Владеть:</i> средствами создания и обучения нейронных сетей различных типов (В1) навыками создания нейросетевых моделей экономических процессов (В2)
	ОПК-1.2 Разрабатывает методы и алгоритмы решения задач с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	<i>Знать:</i> классические и неклассические подходы к построению нейронных сетей (31) методы построения устойчивых алгоритмов обучения нейронных сетей (32) <i>Уметь:</i> пользоваться разработанными моделями нейронных сетей для формализации и решения практических задач (У1) <i>Владеть:</i> математическим аппаратом построения нейронной сети, методами оптимизации (В1) технологией сборки и запуска модулей слоев нейронной сети в режиме обучения и тестирования (В2)
	ОПК-1.3 Применяет математические, естественнонаучные и социально-экономические	<i>Знать:</i> основы теории разработки проектов нейросетей и интеллектуальных систем (31) <i>Уметь:</i> анализировать модификации и новые средства

	знания для исследования объектов и решения задач в профессиональной деятельности	программного обеспечения для создания нейросистем и интеллектуальных систем (У1) применять последние теоретические и практические достижений в области нейросетевых технологий в решении поставленных задач (У2) <i>Владеть:</i> навыками сборки и запуска модулей слоев нейронной сети в режиме обучения и тестирования (В1) навыками использования инновационного программного обеспечения для решения профессиональных задач (В2)
ПК-2 Способен к проектированию архитектуры ИС, автоматизации и информатизации решения прикладных задач предприятий и организаций	ПК-2.3 Способен к использованию и разработке сквозных цифровых технологий: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра	<i>Знать:</i> - алгоритмы реализации сквозных цифровых технологий: больших данных, нейротехнологий и искусственного интеллекта; <i>Уметь:</i> применять большие данные, нейротехнологии, искусственный интеллект; <i>Владеть:</i> - средствами создания больших данных, нейротехнологий, искусственного интеллекта

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математические основы нейросетевых технологий» относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др
ПК-2		Интеллектуальный анализ данных Машинное обучение

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные понятия и методы теории исследования операций, теории вероятностей и математической статистики, математического моделирования;

уметь: выбирать тип математических моделей и методов;

владеть: навыками работы с компьютером как средством управления информацией, математическими пакетами программ

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 108 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 37 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 51 час., прием экзамена (КПА) - 2 час., контроль курсовой работы (ККР) 16 час., контроль курсового проектирования (ККП) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 10 часов.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр (ы)
			1
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		108	108
Лекционные занятия (Лек)		37	37
Лабораторные занятия (Лаб)		35	35
Практические занятия (Пр)		16	16
Контроль курсовой работы (ККР)		16	16
Контроль курсового проектирования (ККП)		2	2
Контактные часы во время аттестации		2	2
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ		Эк	Эк

3.2.Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр		Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Контроль курсовой работы (ККР)	Контроль курсового проектирования (ККП)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена						Итого
Раздел 1. Искусственные нейронные сети и искусственный интеллект															
1. Искусственные нейронные сети	1	2	2	4						8	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-2.3	Л1.1	У О		5
Раздел 2. Однослойные и многослойные перцептроны															
2. Однослойные и многослойные перцептроны	1	4	2	4						10	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Л1.1 , Л1.2	У О, Л З		10
Раздел 3. Исследование сети Хопфилда															

3. Исследование сети Хопфилда	1	2	2	4					8	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 1.3	Л1.1 , Л1.2	У О		5
Раздел 4. Исследование сети Кохонена														
4. Исследование сети Кохонена	1	2	2	4					8	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 1.3	Л1.1 , Л1.2	У О, Л 3		10
Раздел 5. Сети на основе радиальных базисных функций														
5. Сети на основе радиальных базисных функций	1	2	2	4					8	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 1.3	Л1.1 , Л1.2	У О		5
Раздел 6. Рекуррентные нейронные сети														
6. Рекуррентные нейронные сети	1	4	2	4					10	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 1.3	Л1.1 , Л1.2	У О, Л 3		10
Раздел 7. Глубинное обучение														
7. Глубинное обучение	1	21	4	11					36	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 1.3, ПК- 2.3	Л1.1 , Л1.2 , Л2.1 , Л2.2	У О, Л 3		15
Контроль курсовой работы						16			16	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 1.3				
Контроль курсового проектировани я							2		2	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 1.3				
Промежуточна я аттестация (экзамен)	1							2	2	ОПК- 1.1, ОПК- 1.2, ОПК- 1.3	Л1.1 , Л1.2 , Л2.1 , Л2.2		Э	40

ИТОГО		37	16	35		16	2		2	108				100
-------	--	----	----	----	--	----	---	--	---	-----	--	--	--	-----

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 персептрона 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	Глубинное обучение. Введение в KERAS, основные принципы и модели. Слои в KERAS. Последовательная модель KERAS, обучение.	4
7	Сверточная нейронная сеть для классификации изображений. Набор данных CIFAR10. Сверточная сеть для распознавания рукописных цифр. Простая и большая сверточные сети для MNIST	6
7	Нейронные сети на основе фреймворков TensorFlow и PyTorch	11
Всего		37

3.4. Тематический план практический занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час
1	Нейроны и искусственные нейронные сети	2
2	Однослойные и многослойные нейронные сети	2
3	Исследование сети Хопфилда	2
4	Исследование сети Кохонена	2
5	Нейронные сети с радиальной базисной функцией	2
6	LSTM сети	2
7	Модели и принципы KERAS	2
7	Сверточные слои	2
Всего		16

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	4
4	Тестирование нейросети для решения задачи классификации	4
5	Тестирование нейросети для решения задачи регрессии	4
6	Тестирование вероятностной нейронной сети	4
7	Решение задачи прогнозирования временного ряда	4
7	Поиск объектов на изображениях с помощью нейросетей	7
Всего		35

3.6. Самостоятельная работа студента

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии - лекции в сочетании с практическими и лабораторными занятиями, 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 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:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		

Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы 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 продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы 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 (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) 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 практических (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:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-1	ОПК-1.1	знать:				
		основы определения приоритетов профессиональной деятельности	В полном объеме знает основы определения приоритетов профессиональной деятельности	Достаточно полно знает основы определения приоритетов профессиональной деятельности, допускает мелкие неточности	Уровень знаний по теме минимальный	Уровень знаний ниже минимальных требований
		математические структуры и принципы их обобщения на построение вычислительных блоков нейронных сетей	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
		уметь:				
		моделировать нейронные сети различных типов и алгоритм обратного распространения ошибки	Уверенно показывает умения моделировать нейронные сети различных типов и алгоритм обратного распространения ошибки	Показывает все основные умения моделировать нейронные сети различных типов и алгоритм обратного распространения ошибки, допускает	Допускает много недочетов при моделировании нейронных сетей различных типов и алгоритма обратного распространения ошибки	Не умеет моделировать нейронные сети различных типов и алгоритм обратного распространения ошибки

				мелкие недочеты		
		владеть:				
		средствами создания и обучения нейронных сетей различных типов	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 владения средствами создания и обучения нейронных сетей различных типов, допускает некоторые недочеты	Отсутствуют базовые навыки владения средствами создания и обучения нейронных сетей различных типов, допускает грубые ошибки
		навыками создания нейросетевых моделей экономических процессов	В полном объеме владеет навыками создания нейросетевых моделей экономических процессов	Демонстрир ует базовые навыки создания нейросетевы х моделей экономическ их процессов, допускает некоторые недочеты	Имеет минимальны е навыки создания нейросетевы х моделей экономическ их процессов, допускает некоторые недочеты	Отсутствуют базовые навыки создания нейросетевых моделей экономическ их процессов, допускает грубые ошибки
	ОПК- 1.2	знать:				
		классические и неклассические подходы к построению нейронных сетей	В полном объеме знает классические и неклассические подходы к построению нейронных сетей	Достаточно полно знает классически е и неклассичес кие подходы к построению нейронных сетей, допускает мелкие неточности	Уровень знаний по теме минимальны й	Уровень знаний ниже минимальны х требований
		методы построения устойчивых алгоритмов обучения нейронных сетей	В полном объеме знает методы построения устойчивых алгоритмов обучения нейронных сетей	Достаточно полно знает методы построения устойчивых алгоритмов обучения нейронных сетей, допускает мелкие неточности	Уровень знаний по теме минимальны й	Уровень знаний ниже минимальны х требований
		уметь:				

		пользоваться разработанными моделями нейронных сетей для формализации и решения практических задач	Уверенно показывает умения пользоваться разработанными и 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 моделями нейронных сетей для формализации и решения практических задач	Не умеет пользоваться разработанными моделями нейронных сетей для формализации и решения практических задач
		владеть:				
		математическим аппаратом построения нейронной сети, методами оптимизации	В полном объеме владеет математическим аппаратом построения нейронной сети, методами оптимизации	Демонстрирует владение математическим аппаратом построения нейронной сети, методами оптимизации, допускает некоторые недочеты	Владеет на минимальном уровне математическим аппаратом построения нейронной сети, методами оптимизации, допускает некоторые недочеты	Не владеет математическим аппаратом построения нейронной сети, методами оптимизации, допускает грубые ошибки
		технологией сборки и запуска модулей слоев нейронной сети в режиме обучения и тестирования	В полном объеме владеет технологией сборки и запуска модулей слоев нейронной сети в режиме обучения и тестирования	Демонстрирует базовые навыки владения технологией сборки и запуска модулей слоев нейронной сети в режиме обучения и тестирования, допускает некоторые недочеты	Имеет минимальные навыки владения технологией сборки и запуска модулей слоев нейронной сети в режиме обучения и тестирования, допускает некоторые недочеты	Отсутствуют базовые навыки владения технологией сборки и запуска модулей слоев нейронной сети в режиме обучения и тестирования, допускает грубые ошибки
	ОПК-1.3	знать:				
		основы теории разработки проектов	В полном объеме знает основы теории	Достаточно полно знает основы	Уровень знаний по теме	Уровень знаний ниже минимальны

		нейросетей и интеллектуальных систем	разработки проектов нейросетей и интеллектуальных систем	теории разработки проектов нейросетей и интеллектуальных систем, допускает мелкие неточности	минимальный	х требований
		уметь:				
		анализировать модификации и новые средства программного обеспечения для создания нейросистем и интеллектуальных систем	Уверенно показывает умения анализировать модификации и новые средства программного обеспечения для создания нейросистем и интеллектуальных систем	Показывает все основные умения анализировать модификации и новые средства программного обеспечения для создания нейросистем и интеллектуальных систем, допускает мелкие недочеты	Допускает много недочетов при анализе модификаций и новых средств программного обеспечения для создания нейросистем и интеллектуальных систем	Не умеет анализировать модификации и новые средства программного обеспечения для создания нейросистем и интеллектуальных систем
		применять последние теоретические и практические достижения в области нейросетевых технологий в решении поставленных задач	Уверенно показывает умения применять последние теоретические и практические достижения в области нейросетевых технологий в решении поставленных задач	Показывает все основные умения применять последние теоретические и практические достижения в области нейросетевых технологий в решении поставленных задач, допускает мелкие недочеты	Допускает много недочетов при применении последних теоретических и практических достижений в области нейросетевых технологий в решении поставленных задач	Не умеет применять последние теоретические и практические достижения в области нейросетевых технологий в решении поставленных задач
		владеть:				
		навыками сборки и запуска	В полном объеме владеет	Демонстрирует базовые	Имеет минимальны	Отсутствуют базовые

		модулей слоев нейронной сети в режиме обучения и тестирования	навыками сборки и запуска модулей слоев нейронной сети в режиме обучения и тестирования	навыки сборки и запуска модулей слоев нейронной сети в режиме обучения и тестирования, допускает некоторые недочеты	е навыки сборки и запуска модулей слоев нейронной сети в режиме обучения и тестирования, допускает некоторые недочеты	навыки сборки и запуска модулей слоев нейронной сети в режиме обучения и тестирования, допускает грубые ошибки
		навыками использования инновационного программного обеспечения для решения профессиональных задач	В полном объеме владеет навыками использования инновационного программного обеспечения для решения профессиональных задач	Демонстрирует базовые навыки использования инновационного программного обеспечения для решения профессиональных задач, допускает некоторые недочеты	Имеет минимальные навыки использования инновационного программного обеспечения для решения профессиональных задач, допускает некоторые недочеты	Отсутствуют базовые навыки использования инновационного программного обеспечения для решения профессиональных задач, допускает 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	Ростовц	Искусстве	учебник	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbo	

	ев В. С.	нные нейронны е сети				ok.com/book/ 122180	
--	----------	----------------------------	--	--	--	------------------------	--

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наимено- вание	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательст во	Год издани я	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпля- ров в биб- лиотеке КГЭУ
1	Северенс Ч.	Введение в программ ир ование на Python	учебное пособие	М.: Националь ны й Открытый Университ ет "ИНТУИТ"	2016	https://e.lanbook.com/book/100703	
2	Хахаев И. А.	Практику м по алгоритм изации и программ ир ованию на Python	учебное пособие	М.: Националь ны й Открытый Университ ет "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	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
2	Общероссийский математический портал	http://www.mathnet.ru/	http://www.mathnet.ru/
3	Платформа SpringerLink	www.link.springer.com	www.link.springer.com
4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
5	zbMATH	www.zbmath.org	www.zbmath.org

6.2.3. Информационно-справочные системы

№	Наименование информационно-	Адрес	Режим
---	-----------------------------	-------	-------

п/п	справочных систем		доступа
1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

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" № Tr096148 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 аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон

2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	интерактивная доска, моноблок (25 шт.)
3	Лабораторные работы	Учебная аудитория	Интерактивная доска, моноблок (25 шт.)
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран
4	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.

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021 /2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

3. Скорректированы (внесены) следующие цифровые компетенции / индикаторы к ним: ПК-2 «Способен к проектированию архитектуры ИС, автоматизации и информатизации решения прикладных задач предприятий и организаций» / ПК-2.3 «Способен к использованию и разработке сквозных цифровых технологий: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра»:

3.1. в таблицу пункта 1 РПД внесены формулировки компетенции ПК-2 и индикатора ПК-2.3, добавлены соответствующие запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) (стр.4);

3.2. переименован раздел 1 на «Математические основы нейросетевых технологий и искусственного интеллекта» (стр.5);

3.3. в «формируемые результаты обучения» разделов 1 и 7 таблицы пункта 3.2 внесен индикатор ПК-2.3 (стр.5-6).

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

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «Инженерная кибернетика» 16 июня 2021 г., протокол № 7

Зав. кафедрой



Смирнов Ю.Н.

Программа одобрена методическим советом института ЦТЭ

« 22 » июня 2021 г., протокол № 10

Зам. директора по УМР



/Косулин В.В./

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП



/Плотникова Л.В./

Подпись, дата