



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт экономики
Кафедра цифровых технологий и прикладной информатики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
работе и цифровизации, доцент
_____ А.В. Дмитриев
«23» октября 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные методы глубокого машинного обучения

Направление подготовки
09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки
Анализ данных и искусственный интеллект

Форма обучения
очная

Казань – 2025 г.

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
Семестр	3								
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов									
в том числе:	86								
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	18								
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов									
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	68								
Самостоятельная работа обучающихся, часов	94								
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями									
- проработка теоретического курса	40								
- курсовая работа (проект)									
- расчетно-графическая работа									
- реферат									
- эссе									
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа									
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	54								
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза									
Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой, КП, КР)	36								
Итого, часов	216								
Трудоемкость, з.е.	6								

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Современные методы глубокого машинного обучения» является формирование у будущих выпускников компетенций в области разработки приложений и создания прототипов программных решений для бизнес-аналитики с использованием методов глубокого обучения.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся:

- приобретение знаний по изучению реализаций различных моделей, алгоритмов и методов глубокого обучения;
- формирование навыков работы с моделями, алгоритмами и методами глубокого обучения;
- формирование навыков по исследованию применения различных моделей, алгоритмов и методов глубокого обучения для решения задач анализа данных и формулировки результатов исследования.
- приобретение теоретических знаний и практических навыков исследования применимости моделей, алгоритмов и методов глубокого обучения для решения задач анализа данных, оформления отчетов, обоснования применимости моделей, методов, алгоритмов для конкретной задачи.
- изучение реализаций различных моделей, алгоритмов и методов глубокого обучения на языке Python.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Современные методы глубокого машинного обучения» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
Профессиональные			
ОПК-5	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ИД-1 опк-5	Знает современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
		ИД-2 опк-5	Умеет модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач
		ИД-3 опк-5	Владеет навыками разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач
ОПК-7	Способен использовать методы	ИД-1 опк-7	Знает логические методы и приемы научного

	научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами		исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений
		ИД-2 опк-7	Умеет осуществлять методологическое обоснование научного исследования
		ИД-2 опк-7	Владеть методами и приемами научного исследования и научного познания
Профессиональные			
ПК-5	Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	ИД-1 ПК-7	Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи: - Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей - Умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения - Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей
		ИД-2 ПК-5	Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств: - Знает принципы построения систем искусственного

			интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта - Умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей
		ИД-3 ПК-5	Руководит проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов: - Знает принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения (с подкреплением и без) - Знает подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта - Умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части блока Б1 образовательной программы.

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)					Очно-заочная (час)					Заочная (час)				
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего
1	Раздел 1. Особенности построения систем бизнес-аналитики с использованием методов глубокого обучения	6		20	40	66										
2	Раздел 2. Методы глубокого обучения в бизнес-аналитике: практическая реализация	12		48	54	114										
3	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации				36	36										
	Итого часов	18		68	130	216										

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Раздел, тема учебной дисциплины (модуля), содержание темы
Раздел 1. Особенности построения систем бизнес-аналитики с использованием методов глубокого обучения
1. Понятие, особенности и границы бизнес-аналитики. Возможности и ограничения применения глубокого обучения в бизнес-аналитике. Python – как инструмент разработки решений в сфере глубокого обучения. Особенности архитектуры систем бизнес-аналитики, разработанных с применением методов глубокого обучения. 2. Методы глубокого обучения для работы с данными: предобработка, выявление проблем, выбор источников данных. Визуализация данных. Критерии целесообразности применения глубокого обучения в решение задач.

Раздел 2. Методы глубокого обучения в бизнес-аналитике: практическая реализация

1. Сверточные нейронные сети: область применения, возможности, ограничения, архитектура.
2. Сверточные нейронные сети: реализация.
3. Рекуррентные нейронные сети: область применения, возможности, ограничения, архитектура.
4. Рекуррентные нейронные сети: реализация.
5. Борьба с переобучением. Оптимизация и регуляризация глубоких сетей.
6. Обзор иных архитектур сетей глубокого обучения: автокодировщики и GAN, глубокие сети прямого распространения. Обзор современного рынка решений для бизнес-аналитики с использованием глубокого обучения.

6.3 Практические (семинарские) занятия

Практические работы учебным планом направления подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, программа магистратуры «Анализ данных и искусственный интеллект» не предусмотрены.

6.4 Лабораторный практикум

Таблица 6

Тематика лабораторных работ

Номер	Наименование лабораторной работы
1	Работа со сверточной нейронной сетью. Часть 1
2	Работа со сверточной нейронной сетью. Часть 2
3	Работа с рекуррентной сетью. Часть 1
4	Работа с рекуррентной сетью. Часть 2
5	Разработка коммерческого предложения

6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы учебным планом направления подготовки 09.04.03 Прикладная информатика программа «Анализ данных и искусственный интеллект» не предусмотрены.

6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

**7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)			
№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-5	ИД-1 ОПК-5	Лабораторные работы, собеседование, тест, экзамен
		ИД-2 ОПК-5	Лабораторные работы, собеседование, тест, экзамен
		ИД-3 ОПК-5	Лабораторные работы, собеседование, тест, экзамен
2.	ОПК-7	ИД-1 ОПК-7	Лабораторные работы, собеседование, тест, экзамен
		ИД-2 ОПК-7	Лабораторные работы, собеседование, тест, экзамен
		ИД-3 ОПК-7	Лабораторные работы, собеседование, тест, экзамен
3.	ПК-5	ИД-1 ПК-5	Лабораторные работы, собеседование, тест, экзамен
		ИД-2 ПК-5	Лабораторные работы, собеседование, тест, экзамен
		ИД-3 ПК-5	Лабораторные работы, собеседование, тест, экзамен

**8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Воронина, В. В. Теория и практика машинного обучения : учебное пособие / В. В. Воронина, А. В. Михеев, Н. Г. Ярушкина, К. В. Святков. – Ульяновск : УлГТУ, 2017. – 290 с.

**9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ
КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Воронина, В. В. «Методы ИИ в предиктивной аналитике и бизнес-аналитике» : лабораторный практикум / В. В. Воронина. – Ульяновск : УлГТУ, 2021. – 26 с.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. Полнотекстовая база данных ScienceDirect
2. Реферативная и наукометрическая база данных Scopus
3. Национальный цифровой ресурс «Руконт»
4. Справочная система Гарант.
5. База ГОСТы и СанПиНы <https://standartgost.ru/>
6. База СНИПы. Нормативно-техническая документация <http://snipov.net/>

7. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам
<http://window.edu.ru/library>
8. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
9. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>
10. Энциклопедия <http://encyclopaedia.biga.ru>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,
необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Материалы открытого курса по машинному обучению от компании ODS. <https://habrahabr.ru/company/ods/blog/3256>
2. Материалы сайта machinelearning.
<http://www.machinelearning.ru>

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 106 посадочных мест; стул преподавательский 1 шт.; доска меловая – 2 шт.; освещение доски – 2шт.; трибуна 1шт.; тумба на колесиках для ноутбука – 1 шт.; мультимедиа проектор EPSON 1 шт.; экран DA LITE -1 шт.; Ноутбук ASUSK50C- 1 шт. Учебно-наглядные пособия настенные плакаты 21 шт.	1. Операционная система Microsoft Windows. 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky 4. Гарант-аэро (информационно-правовое обеспечение) (сетевая версия). 5. 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8.3 (сетевая версия). 6. LMS Moodle (модульная объектноориентированная динамическая среда обучения).
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации.	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 36 посадочных мест; доска интерактивная – 1 шт., доска 1 шт. Учебно наглядные пособия: настенные плакаты – 2 шт.	-
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерный класс: компьютеры процессор IntelCeleron E3200 2,4, ОЗУ1 gb, HDD 160gb,-14 шт., Мониторы 19*LG – 15 шт., Ионизатор- 2 шт., ХАБ Dlink 24порта; Принтер HP M1005 – 5 шт., стол для преподавателя 1 шт., стул для преподавателя- 1 шт., столы для студентов- 15 шт.. стулья для студентов- 15шт.	1. Операционная система Microsoft Windows. 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky 4. Гарант-аэро (информационно правовое обеспечение) (сетевая версия). 5. 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8.3 (сетевая версия). 6. LMS Moodle (модульная объектноориентированная динамическая среда обучения).

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Современные методы глубокого машинного обучения
Уровень образования	Магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	09.04.03 Прикладная информатика
Профиль / программа / специализация	Анализ данных и искусственный интеллект
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ОПК-5, ОПК-7, ПК-5
Цель освоения дисциплины (модуля)	формирование у будущих выпускников компетенций в области разработки приложений и создания прототипов программных решений для бизнес-аналитики, с использованием методов глубокого обучения
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Особенности построения систем бизнес-аналитики с использованием методов глубокого обучения Раздел 2. Методы глубокого обучения в бизнес-аналитике: практическая реализация
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	216 часов, 6 зет
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины (модуля)
Современные методы глубокого машинного обучения

Учебный год: 20__/20__

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП _____
личная подпись

И.О. Фамилия

« ____ » _____ 20__ г.