

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт новых технологий и искусственного интеллекта
Кафедра математического моделирования и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института



Н. Л. Королева
«16» сентября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.02.2 TensorFlow: базовый уровень

Направление подготовки/специальность: 01.03.01 - Математика

Профиль/направленность/специализация: Искусственный интеллект и моделирование

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2024

Тамбов, 2024

Автор программы:

Кандидат педагогических наук, доцент Самохвалов Алексей Владимирович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.01 - Математика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «10» января 2018 г. № 8).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры математического моделирования и информационных технологий «13» сентября 2024 г. Протокол № 2

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института новых технологий и искусственного интеллекта, Протокол от «16» сентября 2024 г. № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Бакалавриата.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	9
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	11
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	11

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-1 Способен математически корректно ставить естественно-научные задачи, обладает знанием постановок классических задач математики

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сфере общего, профессионального и дополнительного профессионального образования; в сфере научных исследований), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-исследовательских и опытноконструкторских разработок)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-1 Способен математически корректно ставить естественно-научные задачи, обладает знанием постановок классических задач математики	Знает основные понятия, идеи и методы фундаментальных математических дисциплин для решения базовых задач, математические методы обработки данных с использованием современных информационных технологий.

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-1 Способен математически корректно ставить естественно-научные задачи, обладает знанием постановок классических задач математики

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения					
		Очная (семестр)					
		1	2	4	5	6	7
1	Безопасность компьютерных систем	+					
2	Инструменты визуализации данных			+			
3	Информационные системы и процессы				+		
4	Комбинаторный анализ		+				
5	Компьютерное зрение						+
6	Компьютерные сети			+			

7	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)			+			
8	Теория принятия решений и методы оптимизации						+
9	Теория функций вещественного переменного					+	
10	Теория функций комплексного переменного						+

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «TensorFlow: базовый уровень» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 01.03.01 - Математика.

Дисциплина «TensorFlow: базовый уровень» изучается в 2 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины:

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа	32
Лабораторные (Лаб. раб.)	32
Самостоятельная работа (СР)	40
Зачет	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.		Формы текущего контроля
		Лаб	СР	
		раб.		
		О	О	
2 семестр				
1	Введение в TensorFlow	4	5	
2	Основы TensorFlow	4	5	
3	Работа с данными	4	5	
4	Создание и обучение простых моделей	4	5	

5	Оценка и улучшение моделей	4	5	
6	Работа с изображениями	4	5	
7	Работа с текстом	4	5	
8	Сохранение и загрузка моделей	4	5	

Тема 1. Введение в TensorFlow (ПК-1)

Лабораторные работы.

Что такое TensorFlow и зачем он нужен?

- Обзор возможностей TensorFlow.
- Примеры задач, которые можно решать с помощью TensorFlow (классификация изображений, обработка естественного языка и т.д.).

Задания для самостоятельной работы.

- Установка TensorFlow и настройка среды разработки
- Установка TensorFlow через pip.
- Настройка среды разработки (Jupyter Notebook, Visual Studio Code и т.д.).
- Проверка установки и выполнение простого примера кода.

Тема 2. Основы TensorFlow (ПК-1)

Лабораторные работы.

- Понятие тензоров и операций с ними
- Что такое тензоры и как они представлены в TensorFlow.
- Основные операции с тензорами (сложение, умножение, транспонирование и т.д.).

Задания для самостоятельной работы.

- Создание и управление графами вычислений
- Понятие графов вычислений в TensorFlow.
- Создание и выполнение простых графов.
- Использование сессий для выполнения графов (в TensorFlow 1.x).

Тема 3. Работа с данными (ПК-1)

Лабораторные работы.

- Загрузка и предобработка данных с использованием TensorFlow
- Загрузка данных из различных источников (CSV, JSON, изображения и т.д.).
- Предобработка данных (нормализация, стандартизация, кодирование категориальных признаков).

Задания для самостоятельной работы.

- Использование библиотеки tf.data для создания и управления пайплайнами данных
- Создание и использование объектов tf.data.Dataset.
- Преобразование и смешивание данных.
- Разделение данных на тренировочные и тестовые наборы.

Тема 4. Создание и обучение простых моделей (ПК-1)

Лабораторные работы.

- Построение простых нейронных сетей с использованием tf.keras
- Введение в tf.keras.
- Создание последовательных моделей (Sequential).
- Добавление слоев (Dense, Conv2D, Flatten и т.д.).

Задания для самостоятельной работы.

- Обучение моделей на примерах данных
- Компиляция моделей (выбор оптимизатора, функции потерь и метрик).
- Обучение моделей с использованием метода fit.
- Оценка моделей с использованием метода evaluate.

Тема 5. Оценка и улучшение моделей (ПК-1)

Лабораторные работы.

- Методы оценки производительности моделей
- Использование метрик (точность, полнота, F1-score и т.д.).
- Визуализация результатов (графики потерь и точности).

Задания для самостоятельной работы.

- Техники регуляризации и предотвращения переобучения
- Использование L1 и L2 регуляризации.
- Dropout и другие методы регуляризации.
- Кросс-валидация и другие методы оценки моделей.

Тема 6. Работа с изображениями (ПК-1)

Лабораторные работы.

- Загрузка и предобработка изображений
- Загрузка изображений с использованием библиотеки PIL или OpenCV.
- Предобработка изображений (изменение размера, нормализация, аугментация данных).

Задания для самостоятельной работы.

- Построение и обучение моделей для задач классификации изображений
- Создание сверточных нейронных сетей (CNN).
- Обучение моделей на наборах данных изображений (например, CIFAR-10).
- Оценка и улучшение моделей для классификации изображений.

Тема 7. Работа с текстом (ПК-1)

Лабораторные работы.

- Предобработка текстовых данных
- Токенизация текста.
- Преобразование текста в числовые представления (one-hot encoding, word embeddings).

Задания для самостоятельной работы.

- Построение и обучение моделей для задач обработки естественного языка (NLP)
- Создание моделей для задач классификации текста.

- Использование рекуррентных нейронных сетей (RNN) и LSTM.
- Оценка и улучшение моделей для NLP.

Тема 8. Сохранение и загрузка моделей (ПК-1)

Лабораторные работы.

- Методы сохранения обученных моделей
- Сохранение моделей в формате HDF5.
- Сохранение моделей с использованием `tf.saved_model`.

Задания для самостоятельной работы.

- Загрузка и использование сохраненных моделей для предсказаний
- Загрузка моделей из файлов.
- Использование загруженных моделей для предсказаний.
- Интеграция моделей в приложения и сервисы.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

2 семестр

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Введение в TensorFlow			
2.	Основы TensorFlow			
3.	Работа с данными			
4.	Создание и обучение простых моделей			
5.	Оценка и улучшение моделей			
6.	Работа с изображениями			
7.	Работа с текстом			
8.	Сохранение и загрузка моделей			
9.	Итого за семестр			

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-1)

Типовые задания для зачета (ПК-1)

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-1	Знает основные понятия, идеи и методы фундаментальных математических дисциплин для решения базовых задач, математические методы обработки данных
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-1	Не знает основные понятия, идеи и методы фундаментальных математических дисциплин для решения базовых задач, математические методы обработки данных

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

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;

- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Поляков К.Ю. Программирование. Python. C++ : учебное пособие для общеобразовательных организаций : [в 4 ч.]. - 3-е изд., стер.. - Москва: Просвещение, 2021
2. Тарланов А. Т., Магомедов Ш. Г. Основы языка программирования Python : учебно-методическое пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2019. - 107 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/171465>
3. Мантусов А. Б. Обработка естественного языка с использованием языка программирования Python : учебное пособие, Ч. 1: учебное пособие. - Элиста: КГУ, 2022. - 56 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/360923>
4. Довранов А. Р. Организация дополнительного образования учащихся основной школы на примере изучения языка программирования Python : студенческая научная работа. - Йошкар-Ола: б.и., 2022. - 55 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=690831>

6.2 Иные источники:

1. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» - <http://school-collection.edu.ru/>
2. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru/>
3. Языки программирования. Delphi. Уроки Delphi - <http://delphi-prg.ru/category/delphi-7-uroki>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Операционная система Linux Alt 8.1 Образование

LibreOffice

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
2. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <https://www.tsutmb.ru/biblio/elektronnyij-katalog/>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.