

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.10
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические и эвристические методы распознавания образов для анализа данных

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
01.04.02 Прикладная математика и информатика

направленность (профиль)/специализация
Математическое моделирование

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные	-	-
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	-
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	32,35	32,35
Самостоятельная работа	112	112
Контроль	35,65	35,65
Итого	180	180

Рабочую программу составил(и):

Доцент кафедры ПМИ, к.т.н, Климов В.С.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Прикладная математика и информатика»

(протокол заседания № 2 от «15» сентября 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование представления и практических навыков по использованию математических и эвристических методов распознавания образов

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Современные проблемы прикладной математики и информатики»

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы»

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-3. Способен управлять этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа данных в организации	ПК-3.1 Знает основные принципы управления этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа данных в организации	Знать: основные принципы управления этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа данных в организации Уметь: управлять этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа данных в организации Владеть: навыками управления этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа данных в организации
	ПК-3.2 Умеет грамотно использовать методологическую и технологическую инфраструктуру анализа данных в организации	Знать: основы методологического и технологического анализа данных в организации Уметь: использовать методологическую и технологическую инфраструктуру анализа данных в организации Владеть: навыками использования методологической и технологической инфраструктуры анализа данных в организации
	ПК-3.3 Владеет навыками управления этапами жизненного цикла методологической и	Знать: этапы жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа данных в организации

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	технологической инфраструктуры анализа данных в организации	<p>Уметь: управлять этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа данных в организации</p> <p>Владеть: навыками управления этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа данных в организации</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1	Лек	Введение в дисциплину	3	4	-	-	
	Лек	Текущее состояние, область применения и нерешенные проблемы теории распознавания образов	3	4	-	-	
	СР	Самостоятельное изучение литературы по курсу, по пройденным темам	3	37	-	-	
	Пр	Бинарный классификатор	3	4	-	-	Отчёт по практическому заданию
Модуль 2	Лек	Распознавание образов как задача классификации данных	3	4	-	-	
	СР	Самостоятельное изучение литературы по курсу, по пройденным темам	3	37	-	-	
	Пр	Многоклассовый классификатор	3	4	-	-	Отчёт по практическому заданию
	Пр	Распознавание рукописных цифр сверточной нейросетью	3	4	-	-	Отчёт по практическому заданию

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 3	Пр	Визуализация карт признаков свёрточной нейронной сети	3	4	-	-	Отчёт по практическому заданию
	Лек	Рекуррентные нейронные сети, их назначение и методы их обучения	3	4	-	-	
	СР	Самостоятельное изучение литературы по курсу, по пройденным темам	3	38	-	-	
	ПА		3	0,35			
	Контроль		3	35,65	-	-	
Итого:				180	-		

5. Образовательные технологии

В рамках изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий:

- технология традиционного обучения: лекции и практические занятия, самостоятельная работа.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных занятий задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Студентам следует:

- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и другие источники;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ПК-3	Практические работы, вопросы к экзамену.

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Практическая работа (наименование оценочного средства)

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

Практическое занятие №1. Бинарный классификатор

Цель: изучить основы построения бинарного классификатора с помощью полносвязной нейронной сети.

Содержание задания:

1. Построение бинарного классификатора с помощью полносвязной нейронной сети, определяющий тип цитрусовых на фото (апельсины против грейпфрутов).

Практическое занятие № 2. Многоклассовый классификатор

Цель: изучить основы построения многоклассового классификатора с помощью полносвязной нейронной сети.

Содержание задания:

1. Построение многоклассового классификатора с помощью полносвязной нейронной сети, определяющий рукописные цифры..

Практическое занятие № 3. Распознавание рукописных цифр сверточной нейросетью

Цель: изучить основы построения многоклассового классификатора с помощью сверточной нейронной сети.

Содержание задания:

1. Построение многоклассового классификатора с помощью сверточной нейронной сети, определяющий рукописные цифры.

Практическое занятие № 4. Визуализация карт признаков свёрточной нейронной сети.

Цель: изучить основы разбора операции двумерной свёртки и визуализации карт признаков свёрточной нейронной сети.

Содержание задания:

1. Выполнить разбор операции двумерной свёртки и визуализацию карт признаков свёрточной нейронной сети.

Краткое описание и регламент выполнения

Студент выполняет задание по практической работе, затем составляет отчет по проделанной работе и проходит процедуру защиты работы преподавателю. Отчеты принимаются на практических занятиях.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» ставится студенту, который продемонстрировал результаты выполнения практической работы, соответствующие поставленным задачам, и предоставил отчет, оформленный должным образом и содержащий краткое описание полученных результатов

- оценка «не зачтено» ставится студенту, который не продемонстрировал результаты выполнения практической работы или не представил по ней отчет или представленный отчет не соответствует требованиям по оформлению.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации**

Семестр 3

Вопросы к экзамену

1. Распознавание образов как задача машинного обучения
2. Область применения и направления развития машинного обучения
3. Основные алгоритмы машинного обучения
4. Подходы и методы, применяемые в машинном обучении
5. Библиотеки языка Python для работы с данными
6. Функции библиотеки NumPy для работы с данными
7. Функции библиотеки Pandas для работы с данными
8. Функции библиотеки Scikit-learn для работы с данными
9. Функции библиотеки Keras для работы с данными
10. Функции библиотеки PyTorch для работы с данными
11. Функции библиотеки SciPy для работы с данными
12. Обработка и анализ данных в библиотеке NumPy
13. Обработка и анализ данных в библиотеке Pandas
14. Обработка и анализ данных в библиотеке Scikit-learn
15. Обработка и анализ данных в библиотеке Keras
16. Обработка и анализ данных в библиотеке PyTorch
17. Обработка и анализ данных в библиотеке SciPy
18. Библиотеки языка Python для решения задач компьютерного зрения
19. Понятия производных и градиента
20. Понятие градиентного спуска
21. Понятие логистической регрессии
22. Понятие векторизации логистической регрессии
23. Оптимизация в глубоком машинном обучении
24. Задачи оптимизации в глубоком машинном обучении

25. Метрики ООП и методы оптимизации в глубоком машинном обучении
26. Нейронная передача стиля
27. Алгоритмы оптимизации в глубоком машинном обучении
28. Применение нейронных сетей в глубоком машинном обучении
29. Улучшение глубоких нейронных сетей
30. Настройка гиперпараметров глубоких нейронных сетей
31. Регуляризация и оптимизация глубоких нейронных сетей
32. Обнаружение и распознавание объектов в глубоком машинном обучении
33. Классификация объектов в глубоком машинном обучении
34. Локализация объектов в глубоком машинном обучении
35. Обнаружение ориентира в глубоком машинном обучении
36. Сегментация изображения в глубоком машинном обучении
37. Сиамская нейронная сеть
38. Сверточные нейронные сети
39. Задачи компьютерного зрения в глубоком машинном обучении
40. Детектирование объектов в глубоком машинном обучении
41. Классификация изображений в глубоком машинном обучении
42. Отслеживание движущихся объектов во времени в глубоком машинном обучении
43. Распознавание лиц в глубоком машинном обучении
44. Оптическое распознавание символов в глубоком машинном обучении
45. Генерация изображений в глубоком машинном обучении
46. Визуализация в глубоком машинном обучении
47. Библиотеки визуализации языка Python
48. Библиотеки визуализации Matplotlib
49. Библиотеки визуализации Plotly
50. Архитектура сверточных нейронных сетей
51. Трансферное обучение нейронных сетей
52. Тонкая настройка нейронных сетей
53. Сверточные функции для визуального распознавания
54. Распознавание мелкозернистых изображений сверточными нейронными сетями
55. Обнаружение и классификация лицевых признаков сверточными нейронными сетями
56. Вычисление семантических вложений изображений с использованием сверточных нейронных сетей
57. Использование структур индексации для эффективного поиска семантических соседей с использованием сверточных нейронных сетей
58. Видеоанализ с использованием нейронных сетей глубокого машинного обучения
59. Глубокое обучение в оценке оптического потока

60. Примеры отслеживания визуальных объектов и отслеживание нескольких объектов в глубоком машинном обучении

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Экзамен по билетам в устной форме	«отлично»	Получены отметки «зачтено» по всем практическим работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Студент должен <i>знать</i> основные определения, методы и технологии распознавания образов, уметь <i>анализировать</i> и сравнивать различные технологии.
		«хорошо»	Получены отметки «зачтено» по всем практическим работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Студент должен <i>разбираться</i> в основных терминах и понятиях. Знает основные технологии распознавания образов.
		«удовлетворительно»	Получены отметки «зачтено» по всем практическим работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Студент знает основные термины и понятия, знает некоторые технологии распознавания образов.
		«неудовлетворительно»	Не по всем практическим работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины, получены отметки «зачтено». Студент не знает <i>наиболее важные</i> определения, не может ориентироваться в материале.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Гуриков, С. Р.	Основы алгоритмизации и программирования на Python	Учебное пособие	2023	ЭБС «Znanium.com»
2.	Цехановский, В. В.	Управление данными	Учебник	2022	ЭБС «Лань»
3.	Сысоев Д. В.	Введение в теорию искусственного интеллекта	Учебное пособие	2021	ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п		Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Мещерина, Е. В.	Системы искусственного интеллекта	Учебно-методическое пособие	2019	ЭБС «Лань»
2.	Колмогорова, С. С.	Основы искусственного интеллекта	Учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Springer International Publishing, Part of Springer Science+Business Media [Электронный ресурс] – Springer International Publishing AG, 2020. Режим доступа к журн.: <http://link.springer.com> . – Загл. с экрана

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition	контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно
3	Mathcad Education - University Edition Subscription (25 pack)	контракт № 469 от 05.06.2020, срок действия – бессрочно
4	JupyterLab	Свободно распространяемая

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-418).	Столы ученические двухместные (моноблок), доска аудиторная 3-х секционная (меловая), стол преподавательский, стулья, проектор Acer
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных	Переносной проектор, экран, столы ученические, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная (маркерная), ПК с выходом в сеть Интернет

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. УЛК-314	
3	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-401).	Шкафы для документации, доски магнитные, столы письменные, столы компьютерные