

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

Б1.В.ДВ.03.01  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Машинное обучение**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
09.04.03 Прикладная информатика

направленность (профиль)  
Прикладной анализ данных

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	4	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	12	12
Лабораторные		
Практические	12	12
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	24,35	24,35
Самостоятельная работа	84	84
Контроль	35,65	35,65
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Рабочую программу составил(и):

Доцент, 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

09.04.03 Прикладная информатика

---

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

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Прикладная математика и информатика»

---

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

## 1. Цель освоения дисциплины

Освоение студентами технологий машинного обучения с использованием языка программирования Python

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: дисциплина «Системы искусственного интеллекта» предыдущего уровня образования.

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-5. Способен управлять разработкой продуктов, услуг и решений на основе прикладного анализа данных	ПК-5.1. Знает современные методы управления разработкой продуктов, услуг и решений на основе прикладного анализа данных	Знать: современные методы управления разработкой продуктов, услуг и решений на основе прикладного анализа данных
		Уметь: применять современные методы управления разработкой продуктов, услуг и решений на основе прикладного анализа данных
		Владеть: методами управления разработкой продуктов, услуг и решений на основе прикладного анализа данных
	ПК-5.2. Умеет применять современные методы управления разработкой продуктов, услуг и решений на основе прикладного анализа данных	Знать: современные технологии управления разработкой продуктов, услуг и решений на основе прикладного анализа данных
		Уметь: применять современные технологии управления разработкой продуктов, услуг и решений на основе прикладного анализа данных
		Владеть: технологиями управления разработкой продуктов, услуг и решений на основе прикладного анализа данных
	ПК-5.3. Владеет навыками управления разработкой продуктов, услуг и решений на основе прикладного анализа данных	Знать: принципы управления разработкой продуктов
		Уметь: управлять разработкой продуктов
		Владеть: навыками управления разработкой продуктов

#### 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. Основы машинного обучения	Лекция	Тема 1. Введение в глубокое машинное обучение.	4	2			Собеседование
	Пр	Практическое задание 1. Обучение бинарного классификатора с помощью полносвязной нейронной сети	4	4			Отчет по практической работе
	Лекция	Тема 2. Библиотеки для работы с данными	4	2			Собеседование
	Пр	Практическое задание 2. Обучение регрессионной предсказательной модели	4	2			Отчет по практической работе
	Лекция	Тема 3. Глубокое машинное обучение и глубокие нейронные сети	4	2			Собеседование
	Лекция	Тема 4. Сверточные нейронные сети	4	2			Собеседование
Модуль 2. Фреймворки и визуализация данных	Лекция	Тема 5. Сверточные функции для визуального распознавания	4	2			Собеседование
	Пр	Практическое задание 3. Построение и обучение многоклассового классификатора.	4	4			Отчет по практической работе
	Лекция	Тема 6. Фреймворки для разработки глубоких нейронных сетей	4	2			
	Ср	Самостоятельная работа с лекционным материалом	4	84			
	ПА	Промежуточная аттестация, контроль	4	<b>35,65</b>			Экзамен
<b>Итого:</b>				<b>144</b>			

## **5. Образовательные технологии**

В рамках изучения дисциплины «Машинное обучение» предусмотрено использование следующих образовательных технологий: технология традиционного обучения: лекции, практические занятия и тесты.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

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

В ходе изучения лекционных тем можно задавать преподавателю уточняющие вопросы через форму обратной связи с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Для закрепления материала необходимо пройти промежуточный тест после лекции.

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.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	ПК-5	Отчеты по практическим работам, Экзамен

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

#### 7.2.1. \_\_\_\_\_ *(наименование оценочного средства)*

#### Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

**Практическое задание 1.** Обучение бинарного классификатора с помощью полносвязной нейронной сети

#### Форма отчета по практическому занятию

В отчет должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание хода выполнения работы;
- результаты выполненной работы.

#### Требования к оформлению

Отчёт оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим задания. Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

В отчете должны быть представлены экранные формы результатов выполнения заданий.

Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления.

### Практическое задание 2. Обучение регрессионной предсказательной модели

#### Форма отчета по практическому занятию

В отчет должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание хода выполнения работы;
- результаты выполненной работы.

#### Требования к оформлению

Отчёт оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим задания. Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

В отчете должны быть представлены экранные формы результатов выполнения заданий.

Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления.

### **Практическое задание 3. Построение и обучение многоклассового классификатора.**

#### **Форма отчета по практическому занятию**

В отчет должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание хода выполнения работы;
- результаты выполненной работы.

#### **Требования к оформлению**

Отчёт оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим задания. Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

В отчете должны быть представлены экранные формы результатов выполнения заданий.

Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления.

#### **Процедура оценивания**

Оценка выполненной работы проводится по критериям:

1. Наличие всей существенной информации по работе
2. Точность и полнота предоставляемых сведений
3. Непротиворечивость приводимой информации
4. Правильность интерпретаций и выводов, которые сделаны по результатам работы
5. Степень достижения студентом поставленной цели
6. Обоснованность применяемого решения
7. Грамотность (содержательная) используемых формулировок

#### **Критерии оценки за отчеты по практическим работам:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; аккуратно, четко и без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий и доказательный. При защите отчета ответил на все вопросы по теме; хорошо ориентируется в материале, умеет определить взаимосвязь факторов и их влияние на конечную цель, умеет графически отобразить важнейшие функциональные зависимости;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий. При защите отчета хорошо разбирается в материале, но не уверен и неполно отвечает на вопросы. Способность к обобщению причинно-следственных связей важнейших факторов выражена недостаточно;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные

результаты и выводы; выполнен с несущественными замечаниями. Вывод по работе не раскрывает сути работы. Владение понятийным аппаратом темы недостаточны;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. В ответах на вопросы есть грубые ошибки. Нет знания принципиальных теоретических положений темы.

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Понятия и определения 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 машинном обучении
24	Задачи оптимизации в машинном обучении
25	Метрики ООП и методы оптимизации в машинном обучении
26	Нейронная передача стиля
27	Алгоритмы оптимизации в машинном обучении
28	Применение нейронных сетей в 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 машинном обучении
33	Классификация объектов в машинном обучении
34	Локализация объектов в машинном обучении
35	Обнаружение ориентира в машинном обучении



№ п/п	Вопросы к экзамену
36	Сегментация изображения в машинном обучении
37	Сиамская нейронная сеть
38	Сверточные нейронные сети
39	Задачи компьютерного зрения в машинном обучении
40	Детектирование объектов в машинном обучении
41	Классификация изображений в машинном обучении
42	Отслеживание движущихся объектов во времени в машинном обучении
43	Распознавание лиц в машинном обучении
44	Оптическое распознавание символов в машинном обучении
45	Генерация изображений в машинном обучении
46	Визуализация в 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 машинного обучения
59	Глубокое обучение в оценке оптического потока
60	Примеры отслеживания визуальных объектов и отслеживание нескольких объектов в машинном обучении

## Процедура оценивания

Ответы на вопросы обеспечивают возможность адекватной оценки знаний и профессиональной подготовки магистров. Важным фактором при этом является умение экзаменуемого оперировать в своем ответе ссылками на соответствующие положения учебной и научной литературы. По результатам выполнения практического задания определяется уровень сформированности профессиональных компетенций студента по использованию современных технологий решения прикладных задач предметной области.

### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если исчерпывающе и грамотно дал ответы на вопросы или при ответе допустил небольшую неточность на 1 вопрос, но при этом смог грамотно ответить на дополнительные вопросы;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он допустил небольшие неточности при ответе на вопросы и дал краткие ответы на дополнительные вопросы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если ответы содержали только тезисные высказывания;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не дал ответ на вопросы или в ответе содержались фундаментальные ошибки.

## 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.	О. В. Лимановская, Т. И. Алферьева	Основы машинного обучения	Учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
2.	А. Бурков ; перевод с английского А. А. Слинкина	Инженерия машинного обучения	Учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
3.	О. В. Лимановская, Т. И. Алферьева	Основы машинного обучения	Учебное пособие	2022	ЭБС "ZNANIUM.COM"

### 8.2. Дополнительная 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.	П. Е. Гладилин, К. О. Боченина	Технологии машинного обучения	Учебно-методическое пособие	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2.	Ракитский А.А.	Методы машинного обучения	Учебно-методическое пособие	2018	ЭБС "IPRbooks"
3	Логунов А. В. Рашка С.	Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения	Учебное пособие	2017	ЭБС "ZNANIUM.COM"

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

SpringerLink <https://link.springer.com/>

### 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	Python	свободное ПО
4	IDE PyCharm Community Edition	свободное ПО
5	Anaconda (Miniconda)	свободное ПО

### 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).	Стол�ы ученические двухместные (моноблок), доска аудиторная 3-х секционная (меловая), стол преподавательский , стулья, проектор Acer

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных 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	Переносной проектор, экран, столы ученические, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная (маркерная), ПК с выходом в сеть Интернет
3	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Стол, стулья, компьютеры
	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-401).	Шкафы для документации, доски магнитные, столы письменные, столы компьютерные