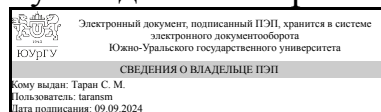


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



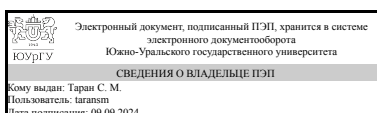
С. М. Таран

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.08 Машинное обучение
для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Передовая инженерная школа двигателестроения и специальной техники "Сердце Урала"

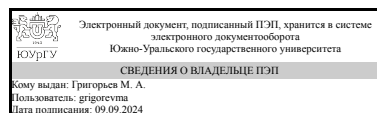
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

Директор



С. М. Таран

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., заведующий
кафедрой



М. А. Григорьев

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины "Машинное обучение" состоит в формировании у студентов базовых теоретических знаний основ машинного обучения, а также практических навыков использования алгоритмов, методов и моделей машинного обучения. заключается в ознакомлении с базовыми понятиями и алгоритмами машинного обучения. Рассматриваются особенности их применения к системам технического зрения. Задачами курса является освоение методов решения задач машинного обучения, построения систем обучения, разработки обучающих выборок, а также анализа и оценки полученных результатов.

Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются наиболее часто используемые классы и структуры алгоритмов машинного обучения: алгоритмы классического машинного обучения, обучения с подкреплением, ансамблевые методы, нейронные сети. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться за счёт выполнения лабораторных работ, доклада по индивидуальному заданию, а также семестрового задания. Дисциплина является двух-семестровой, вид промежуточной аттестации в первом семестре - зачёт; во втором семестре - диф. зачёт.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов	Знает: Основы алгоритмизации, языки программирования высокого уровня. Умеет: Использовать имеющиеся программные пакеты и разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах. Имеет практический опыт: Применения программных средств на различных языках, таких как C++, Python и Matlab для управления мехатронными устройствами транспортных средств
ОПК-11 Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	Знает: Методы построения алгоритмов, основы высшей математики и математической статистики. Умеет: Разрабатывать интеллектуальные модели и алгоритмы управления для мехатронных и робототехнических систем основываясь на экспериментальных и расчётных данных. Имеет практический опыт: Применение классических методов математической статистики и/или алгоритмов искусственного интеллекта для проектирования цифровых систем.
ОПК-13 Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук	Знает: Методы построения математических моделей динамических явлений и случайных

и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем	процессов. Умеет: Разрабатывать математические модели мехатронных и робототехнических систем с применением методов формальной логики, математической статистики и искусственного интеллекта, в том числе нейронных сетей. Имеет практический опыт: Использования статистических методов в процессе разработки алгоритмов программного обеспечения, а также в области оптимизации и настройки работы ИИ на мехатронных комплексах в условиях, приближенных к реальным.
---	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.06 Современные системы управления в мехатронике и робототехнике, 1.О.01 Программирование роботов и мехатронных систем, Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков) (1 семестр)	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.01 Программирование роботов и мехатронных систем	Знает: Основы высшей математики, алгоритмизации роботов и мехатронных систем Умеет: Разрабатывать алгоритмы управления для робототехнических систем и мехатронных систем, а также реализовывать их в виде программного обеспечения. Имеет практический опыт: Применение современных методов компьютерного проектирования цифровых систем с использованием элементов программируемой логики.
1.О.06 Современные системы управления в мехатронике и робототехнике	Знает: Способы и средства получения и передачи информации в робототехнических и мехатронных системах и её алгоритмической обработки в подсистемах интеллектуального управления, Методы математического моделирования технологических процессов и порядок использования стандартного и специализированного программного обеспечения для синтеза и реализации математических моделей мехатронных и робототехнических систем, Взаимодействие человека и среды его обитания; параметры комфортности жизнедеятельности человека; связь условий труда и жизнедеятельности с результатами

	производства, требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. Умеет: Использовать методы и средства формирования структуры информационного обеспечения подсистем интеллектуального управления мехатронными и робототехническими системами, Использовать стандартное и специализированное программное обеспечение и информационные технологии для математического моделирования процессов в мехатронных и робототехнических системах и интерпретировать результаты моделирования, Проводить идентификацию опасностей, организовывать и проводить защитные мероприятия в чрезвычайных ситуациях, разрабатывать и реализовывать мероприятия по защите человека от негативных воздействий на рабочих местах, формулировать предложения по обеспечению безопасности труда и уменьшению вредных и опасных воздействий на окружающую среду. Имеет практический опыт: Разработки систем информационного обеспечения для подсистем интеллектуального управления, включающих получение, хранение и обработку информации о состоянии элементов робототехнических и мехатронных комплексов и характеристик внешней среды., Разработки математических моделей процессов в мехатронных и робототехнических системах с использованием современных информационных технологий и стандартного и специализированного программного обеспечения., Навыками подготовки предложений по уменьшению вредных и опасных воздействий на окружающую среду, идентификации опасностей, проведения мероприятий по защите человека от негативных воздействий на рабочих местах.
Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков) (1 семестр)	Знает: Конструктивные, параметрические и эксплуатационные особенности мехатронных и робототехнических систем, автоматики и приводов., назначение и применение мехатронных и роботизированных комплексов и систем на производстве, состав роботизированного комплекса, принцип работы, а также виды неисправностей и рациональные алгоритмы их устранения., Производственную характеристику предприятия, административную и техническую структуру энергетических служб и отделов по автоматизации; технику безопасности при ведении работ с роботами, определение безопасной зоны и ячейки и другие понятия. Умеет: Различать назначение, тип и область применения промышленных роботов и мехатронных комплексов., проводить анализ

	неисправностей мехатронных и робототехнических модулей, их датчиков, приводов, захватов и другого аппаратного обеспечения и составлять рациональный алгоритм их устранения., Пользоваться современными компьютерными технологиями при работе с роботами (специальное ПО) и оформлении графиков и текстовой документации. Имеет практический опыт: Использования систем автоматизированного проектирования (Multisim, КОМПАС, KUKA.Sim) для составления электрических схем и конструкторских чертежей, а также для проектирования мехатронных и робототехнических комплексов., составления табельных журналов, журналов ТОиР, актов дефектации технических устройств и другой технической документации по эксплуатации и ремонту мехатронных и робототехнических комплексов., Безопасной работы при вводе в эксплуатацию и наладке аппаратного и программного обеспечения роботизированных и мехатронных ячеек.
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5
Подготовка к защите лабораторных работ	28	28
Подготовка отчётов по лабораторным работам	12	12
Подготовка к диф. зачёту	31,5	31,5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР

1	Введение в машинное обучение. Основные понятия, классификации. Тенденции развития искусственного интеллекта в промышленности	8	4	4	0
2	Классическое машинное обучение	28	4	16	8
3	Обучение с подкреплением	14	4	6	4
4	Ансамблевые методы	14	4	6	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2	1	Введение в машинное обучение. Обзор задач, решаемых методом машинного обучения. Классификация алгоритмов машинного обучения. Тенденции развития искусственного интеллекта в промышленности	4
3,4	2	Классическое машинное обучение. Обучение с учителем. Методы математической статистики. Классификация. Логистическая регрессия. Метод опорных векторов. Деревья решений. Прочие методы классификации	4
5,6	3	Обучение с подкреплением	4
7,8	4	Ансамбли. Стекинг, Беггинг, Бустинг	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	1	Обзор задач, решаемых методом машинного обучения. Классификация алгоритмов машинного обучения. Тенденции развития искусственного интеллекта в промышленности	4
3,4	2	Обучение с учителем. Методы математической статистики. Классификация. Логистическая регрессия	4
5,6	2	Обучение с учителем. Методы математической статистики. Классификация. Деревья решений Лес решений	4
7,8	2	Обучение с учителем. Методы математической статистики. Прочие методы классификации	4
9,10	2	Обучение с учителем. Методы математической статистики. Классификация. Метод опорных векторов	4
11-13	3	Обучение с подкреплением	6
14-16	4	Ансамбли. Стекинг, Беггинг, Бустинг	6

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Лабораторная работа №1. Алгоритмы классификации: "Наивный Байес"	2
2	2	Лабораторная работа №2. Алгоритмы классификации. Логистическая регрессия: линейная, полиномиальная.	2
3	2	Лабораторная работа №3. Деревья решений	2
4	2	Лабораторная работа №4. Алгоритмы классификации. Метод опорных векторов	2
5,6	3	Лабораторная работа №5. Обучение с подкреплением	4

7,8	4	Лабораторная работа №6. Сравнение и анализ ансамблевых методов	4
-----	---	--	---

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к защите лабораторных работ	УММ в электронном виде: [1, 2] Методические пособия для СРС: [1]	3	28
Подготовка отчётов по лабораторным работам	УММ в электронном виде: [1, 3,4] Методические пособия для СРС: [1]	3	12
Подготовка к диф. зачёту	УММ в электронном виде: [1-4] Методические пособия для СРС: [1]	3	31,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №1. Алгоритмы классификации: "Наивный Байес"	1	5	Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики используемого метода обучения – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на первый вопрос – 1 балл - правильный ответ на второй вопрос – 1 балл.	дифференцированный зачет
2	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №2. Алгоритмы классификации. Логистическая регрессия: линейная, полиномиальная	1	5	Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики используемого метода обучения – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл	дифференцированный зачет

						- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на первый вопрос – 1 балл - правильный ответ на второй вопрос – 1 балл.	
3	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №3. Деревья решений	1	5	Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики используемого метода обучения – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на первый вопрос – 1 балл - правильный ответ на второй вопрос – 1 балл.	дифференцированный зачет
4	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №4. Алгоритмы классификации. Метод опорных векторов	1	5	Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики используемого метода обучения – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на первый вопрос – 1 балл - правильный ответ на второй вопрос – 1 балл.	дифференцированный зачет
5	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №5. Обучение с подкреплением	1	5	Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики используемого метода обучения – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на первый вопрос – 1 балл	дифференцированный зачет

						- правильный ответ на второй вопрос – 1 балл.	
6	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №6. Сравнение и анализ ансамблевых методов	1	5	Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики используемого метода обучения – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на первый вопрос – 1 балл - правильный ответ на второй вопрос – 1 балл.	дифференцированный зачет
7	3	Текущий контроль	Участие в семинарских занятиях по теме "Классическое машинное обучение"	1	5	Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики используемого метода обучения – 1 балл - презентация сделана качественно – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - доклад выполнен на качественном уровне – 1 балл - правильные ответы на вопросы – 1 балл.	дифференцированный зачет
8	3	Текущий контроль	Участие в семинарских занятиях по теме "Обучение с подкреплением"	1	5	Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики используемого метода обучения – 1 балл - презентация сделана качественно – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - доклад выполнен на качественном уровне – 1 балл - правильные ответы на вопросы – 1 балл.	дифференцированный зачет
9	3	Текущий контроль	Участие в семинарских занятиях по теме "Ансамблевые методы"	1	5	Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики используемого метода	дифференцированный зачет

						обучения – 1 балл - презентация сделана качественно – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - доклад выполнен на качественном уровне – 1 балл - правильные ответы на вопросы – 1 балл.	
10	3	Промежуточная аттестация	Дифференциальный зачет	-	5	На дифференциальном зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % - Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % - Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % - Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 % - К дифференциальному зачету допускаются студенты, выполнившие все лабораторные работы,	дифференцированный зачет

					выступившие с докладом на семинаре. Дифференциальный зачет проводится в устной форме. В аудитории, где проводится экзамен, одновременно присутствует не более 10-15 человек. Каждому студенту выдается билет, в котором присутствует два теоретических вопроса и одна задача из любого раздела. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по той же теме. Тема считается освоенной, если студент смог ответить на 65% вопроса, заданного по данной теме. Максимальное количество баллов за экзамен -15. Максимальный балл за одно задание - 5 5 баллов - полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены	
--	--	--	--	--	---	--

					недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. 4 балла - полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. 3 балла - недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. 2 балла – ответ, представляющий собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность,	
--	--	--	--	--	---	--

					нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. 1 балл - ответ не логичен. Имеются существенные ошибки в употреблении терминов. На дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя нет ответа.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Дифференциальный зачет является обязательным мероприятием при изучении дисциплины. К дифференциальному зачету допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы, выступившие с докладом на семинаре на 3, 4, 5 баллов. Дифференциальный зачет проводится в устной форме. В аудитории, где проводится экзамен, одновременно присутствует не более 10-15 человек. Каждому студенту выдается билет, в котором присутствует два теоретических вопроса и одна задача из любого раздела. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по той же теме. Тема считается освоенной, если студент смог ответить на 65% вопроса, заданного по данной теме. Максимальное количество баллов за экзамен - 15. Максимальный балл за одно задание – 5. 5 баллов - полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

ОПК-13	Умеет: Разрабатывать математические модели мехатронных и робототехнических систем с применением методов формальной логики, математической статистики и искусственного интеллекта, в том числе нейронных сетей.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-13	Имеет практический опыт: Использования статистических методов в процессе разработки алгоритмов программного обеспечения, а также в области оптимизации и настройки работы ИИ на мехатронных комплексах в условиях, приближенных к реальным.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методическое пособие по курсу "Машинное обучение"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методическое пособие по курсу "Машинное обучение"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л. П. Коэльо, В. Ричарт ; перевод с английского А. А. Слинкин. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 302 с. — ISBN 978-5-97060-330-7. https://e.lanbook.com/book/82818
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения : руководство / С. Рашка ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-409-0. https://e.lanbook.com/book/100905
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кугаевских, А. В. Классические методы машинного обучения : учебное пособие / А. В. Кугаевских, Д. И. Муромцев, О. В. Кирсанова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2022. — 53 с. https://e.lanbook.com/book/283928

4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Воронина, В. В. Теория и практика машинного обучения : учебное пособие / В. В. Воронина. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — 290 с. — ISBN 978-5-9795-1712-4. https://e.lanbook.com/book/165053
---	--	---	--

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -Python(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено