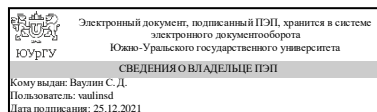


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



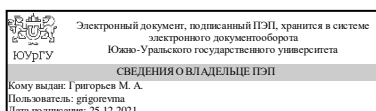
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.07 Машинное обучение
для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника**

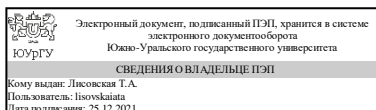
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

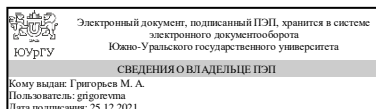
Разработчик программы,
старший преподаватель



Т. А. Лисовская

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины заключается в ознакомлении с базовыми понятиями и алгоритмами машинного обучения. Рассматриваются особенности их применения к системам технического зрения.

Краткое содержание дисциплины

В рамках курса рассматриваются алгоритмы классического машинного обучения, обучения с подкреплением, ансамблевых методов, а также разработка нейронных сетей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-91 Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности	Знает: нормы международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности Умеет: применять нормы международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности Имеет практический опыт: применения норм международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности
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 современных программных средств и языков программирования высокого уровня.
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 и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем	Знает: Методы построения математических моделей динамических явлений и случайных 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.
ОПК-95 Способен исследовать современные проблемы и методы информатики, искусственного интеллекта и развития информационного общества, цифровой экономики	Знает: Состав современных методов и средств информатики, передовые методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности. Умеет: Проводить анализ современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения прикладных задач различных классов. Имеет практический опыт: Проведения анализа современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.05 Интеллектуальные системы управления в мехатронике и робототехнике, 1.О.06 Системы автоматизированного проектирования, ФД.02 Программирование на языке Python, 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
ФД.02 Программирование на языке Python	Знает: Основы высшей математики, алгоритмизации технологических процессов. Умеет: Разрабатывать алгоритмы управления для робототехнических систем и реализовывать их в виде программного обеспечения. Имеет практический опыт: Применение современных методов компьютерного проектирования цифровых систем с использованием элементов программируемой логики.
1.О.05 Интеллектуальные системы управления в мехатронике и робототехнике	Знает: Методы математического моделирования технологических процессов и порядок использования стандартного и специализированного программного обеспечения для синтеза и реализации математических моделей мехатронных и робототехнических систем, Способы и средства получения и передачи информации в робототехнических и мехатронных системах и её алгоритмической

	<p>обработки в подсистемах интеллектуального управления, Порядок и способы разработки цифровых алгоритмов и программ при проектировании интеллектуальных модулей управления робототехническими и мехатронными системами. Умеет: Использовать стандартное и специализированное программное обеспечение и информационные технологии для математического моделирования процессов в мехатронных и робототехнических системах и интерпретировать результаты моделирования, Использовать методы и средства формирования структуры информационного обеспечения подсистем интеллектуального управления мехатронными и робототехническими системами, Применять методы искусственного интеллекта в разработке интеллектуальных алгоритмов управления робототехническими и мехатронными системами, а также выполнять их программную реализацию в процессе проектирования управляющих подсистем. Имеет практический опыт: Разработки математических моделей процессов в мехатронных и робототехнических системах с использованием современных информационных технологий и стандартного и специализированного программного обеспечения., 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., Выполнения и организации разработки интеллектуальных алгоритмов управления и их программной реализации при проектировании подсистем управления робототехническими и мехатронными системами</p>
<p>1.О.06 Системы автоматизированного проектирования</p>	<p>Знает: Структуру, назначение и содержание современных информационных ресурсов, используемых при проектировании электротехнической документации, Методы и программные средства автоматизированного проектирования нормативно-технической документации мехатронных и робототехнических систем, Стандарты, нормы и правила связанные с профессиональной деятельностью, этапность, структуру и особенности выполнения нормативно-технической документации на разработку проектов по интеграции мехатронных и робототехнических систем в автоматизированные производственные и технологические процессы Умеет: Использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы при разработке</p>

	<p>проекта , Применять программный инструментарий разработки технического и программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем. , оценивать качество содержания и формы документированной информации на соответствие установленным требованиям стандартов, норм и правил Имеет практический опыт: Решения стандартных задач при проектировании мехатронных и робототехнических систем средствами автоматизированного проектирования с применением информационно-коммуникационных технологий, Владения методами и инструментами компьютерного проектирования мехатронных и робототехнических систем, анализа и экспертизы нормативно-технической документации связанной с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил</p>
<p>Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (1 семестр)</p>	<p>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</p>

	эксплуатацию и наладке аппаратного и программного обеспечения роботизированных и мехатронных ячеек.
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 76,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216	
<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>	139,75	139,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к защите лабораторных работ	40	40	
Подготовка отчетов по лабораторным работам	18	18	
Подготовка отчётов по практическим занятиям	16	16	
Подготовка к диф. зачету	9,75	9.75	
Подготовка к практическим занятиям	40	40	
Работа с конспектами лекций	16	16	
Консультации и промежуточная аттестация	12,25	12,25	
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	4	2	2	0
2	Классическое машинное обучение	26	6	12	8
3	Обучение с подкреплением	6	2	4	0
4	Ансамблевые методы	12	2	6	4
5	Нейронные сети. Основные понятия, виды, принципы построения	16	4	8	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов

1	1	Введение в машинное обучение. Обзор задач, решаемых методом машинного обучения. Классификация алгоритмов машинного обучения	2
2	2	Классическое машинное обучение. Обучение с учителем. Методы математической статистики	2
3-4	2	Классическое машинное обучение. Обучение без учителя	4
5	3	Обучение с подкреплением	2
6	4	Ансамбли. Стекинг, Беггинг, Бустинг	2
7-8	5	Нейронные сети	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Обзор алгоритмов классического машинного обучения	2
2	2	Алгоритмы классификации. Наивный Байес.	2
3	2	Алгоритмы классификации. Логистическая регрессия	2
4	2	Алгоритмы классификации. Деревья решений	2
5	2	Алгоритмы классификации. Метод опорных векторов	2
6	2	Метод k-средних	2
7	2	Метод главных компонент (PCA)	2
8	3	Алгоритм Q-learning	2
9	3	Генетический алгоритм	2
10	4	Алгоритм Random forest	2
11-12	4	Алгоритм Gradient boosting	4
13-14	5	Свёрточные нейронные сети (CNN)	4
15-16	5	Рекуррентные Сети (RNN)	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Лабораторная работа №1. Классическое машинное обучение с учителем	2
2	2	Защита лабораторной работы №1	2
3	2	Лабораторная работа №2. Классическое машинное обучение без учителя	2
4	2	Защита лабораторной работы №2	2
5	4	Лабораторная работа №3. Ансамбли	2
6	4	Защита лабораторной работы №3	2
7	5	Лабораторная работа №4. Нейронные сети	2
8	5	Защита лабораторной работы №4	2

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	Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python - главы 1, 3, 5, 6, 7 Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое	3	40

	пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения : руководство - главы 2, 4, 10, 12, 13.		
Подготовка отчетов по лабораторным работам	Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python - главы 1, 3, 5. Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения : руководство - главы 2, 4	3	18
Подготовка отчётов по практическим занятиям	Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python - главы 1, 3, 5. Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения : руководство - главы 2, 4, 7, 10, 12	3	16
Подготовка к диф. зачету	Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python - главы 1, 3, 5, 6, 7 Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения : руководство - главы 2, 4, 7, 10, 12, 13.	3	9,75
Подготовка к практическим занятиям	Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python - главы 1, 3, 5. Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения : руководство - главы 2, 4.	3	40
Работа с конспектами лекций	Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python - глава 1. Конспект лекций	3	16

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №1	1	3	студент верно и развёрнуто дал ответ на вопрос (задаётся 3 вопроса) - 1 балл	дифференцированный зачет
2	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №2	1	3	студент верно и развёрнуто дал ответ на вопрос (задаётся 3 вопроса) - 1 балл	дифференцированный зачет
3	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №3	1	3	студент верно и развёрнуто дал ответ на вопрос (задаётся 3 вопроса) - 1 балл	дифференцированный зачет
4	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №4	1	3	студент верно и развёрнуто дал ответ на вопрос (задаётся 3 вопроса) - 1 балл	дифференцированный зачет
5	3	Текущий контроль	Практическая работа №1	1	4	отчёт по практической работе соответствует пунктам задания - 1 балл, программа на языке Python работает в соответствии с заданием - 1 балл, обучающая выборка составлена верно - 1 балл, студентом сформулированы адекватные выводы по проделанной работе -1 балл.	дифференцированный зачет
6	3	Текущий контроль	Практическая работа №2	1	4	отчёт по практической работе соответствует пунктам задания - 1 балл, программа на языке Python работает в соответствии с заданием - 1 балл, обучающая выборка составлена верно - 1 балл, студентом сформулированы адекватные выводы по проделанной работе -1 балл.	дифференцированный зачет
7	3	Текущий контроль	Практическая работа №3	1	4	отчёт по практической работе	дифференцированный зачет

						соответствует пунктам задания - 1 балл, программа на языке Python работает в соответствии с заданием - 1 балл, обучающая выборка составлена верно - 1 балл, студентом сформулированы адекватные выводы по проделанной работе -1 балл.	
8	3	Текущий контроль	Практическая работа №4	1	4	отчёт по практической работе соответствует пунктам задания - 1 балл, программа на языке Python работает в соответствии с заданием - 1 балл, обучающая выборка составлена верно - 1 балл, студентом сформулированы адекватные выводы по проделанной работе -1 балл.	дифференцированный зачет
9	3	Текущий контроль	Практическая работа №5	1	4	отчёт по практической работе соответствует пунктам задания - 1 балл, программа на языке Python работает в соответствии с заданием - 1 балл, обучающая выборка составлена верно - 1 балл, студентом сформулированы адекватные выводы по проделанной работе -1 балл.	дифференцированный зачет
10	3	Текущий контроль	Практическая работа №6	1	4	отчёт по практической работе соответствует пунктам задания - 1 балл, программа на языке Python работает в	дифференцированный зачет

№	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. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 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. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/100905

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

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	812-2 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленной ПО
Практические занятия и семинары	812-2 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры с предустановленной ПО
Лабораторные занятия	812-2 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры с предустановленной ПО