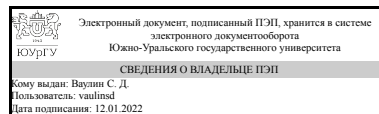


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



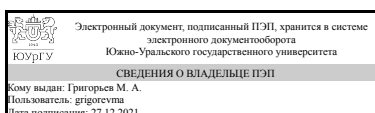
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.19 Машинное обучение
для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Автоматизация технологических процессов в промышленности
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

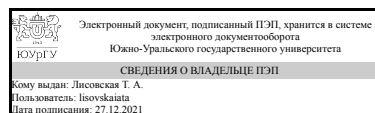
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 200

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
старший преподаватель



Т. А. Лисовская

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 (ЗУНы)
ПК-8 способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	Знать:Методики определения характеристик объекта автоматизации, правила их сбора, хранения и передачи их в код программы.
	Уметь:Осуществлять постановку задачи работникам на проведения обследования объекта автоматизации и разработку отдельных частей автоматизированной системы управления технологическим процессом с использованием программных продуктов, разработанных в объектно-ориентированной парадигме программирования.
	Владеть:Навыками разработки технического задания на обследование объекта автоматизации для выявления основных параметров и закономерностей для составления кода

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.05 Компьютерное зрение, В.1.04 Объектно-ориентированное программирование	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
В.1.04 Объектно-ориентированное программирование	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.
В.1.05 Компьютерное зрение	Знает: основы работы с современными вычислительными системами и математические алгоритмы. Умеет: использовать на практике математические алгоритмы в области компьютерного зрения. Имеет практический опыт: технологиями программирования на языке высокого уровня алгоритмов компьютерного зрения.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	48	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	48	24	24
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	120	60	60
Подготовка отчётов по лабораторным работам	20	10	10
Выполнение семестрового задания в 7 семестре	35	35	0
Подготовка к докладу	5	5	0
Подготовка к диф. зачёту 8 семестр	10	0	10
Работа с конспектом лекций	5	0	5
Подготовка к зачёту 7 семестр	10	10	0
Выполнение семестрового задания в 8 семестре	35	0	35
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных
---	----------------------------------	------------------

раздела		занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в машинное обучение. Основные понятия, классификации. Тенденции развития искусственного интеллекта в промышленности	6	6	0	0
2	Классическое машинное обучение	48	18	0	30
3	Обучение с подкреплением	10	4	0	6
4	Ансамблевые методы	12	6	0	6
5	Нейронные сети. Основные понятия, виды, принципы построения	20	14	0	6

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.	2
2	1	Классификация алгоритмов машинного обучения	2
3	1	Тенденции развития искусственного интеллекта в промышленности	2
4-5	2	Классическое машинное обучение. Обучение с учителем. Методы математической статистики. Классификация. Логистическая регрессия	4
6	2	Классическое машинное обучение. Обучение с учителем. Методы математической статистики. Классификация. Метод опорных векторов	2
7	2	Классическое машинное обучение. Обучение с учителем. Методы математической статистики. Классификация. Деревья решений	2
8-9	2	Классическое машинное обучение. Обучение с учителем. Методы математической статистики. Прочие методы классификации	4
10-12	2	Классическое машинное обучение. Обучение без учителя. Кластеризация, сингулярное разложение, ассоциация	6
13-14	3	Обучение с подкреплением	4
15-17	4	Ансамбли. Стекинг, Беггинг, Бустинг	6
18	5	Нейронные сети. Понятийный аппарат	2
19-20	5	Классификация нейронных сетей	4
21-22	5	Свёрточные нейронные сети (CNN)	4
23-24	5	Рекуррентные нейронные сети (RNN)	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

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	Защита лабораторной работы №1	2
3	2	Лабораторная работа №2. Алгоритмы классификации. Логистическая регрессия: линейная, полиномиальная.	2
4	2	Защита лабораторной работы №2	2

5	2	Лабораторная работа №3. Деревья решений	2
6	2	Защита лабораторной работы №3	2
7-8	2	Лабораторная работа №4. Алгоритмы классификации. Метод опорных векторов	4
9	2	Защита лабораторной работы №4	2
10	2	Лабораторная работа №5. Метод k-средних	2
11	2	Защита лабораторной работы №5	2
12	2	Лабораторная работа №6. Метод главных компонент	2
13	2	Защита лабораторной работы №6	2
14	2	Лабораторная работа №7. Кластеризация. Метод k-means	2
15	2	Защита лабораторной работы №7	2
16-17	3	Лабораторная работа №8. Алгоритм Q-learning	4
18	3	Защита лабораторной работы №8	2
19-20	4	Лабораторная работа №9. Сравнение и анализ ансамблевых методов	4
21	4	Защита лабораторной работы №9	2
22-23	5	Лабораторная работа №10. Сравнение архитектур нейронных сетей	4
24	5	Защита лабораторной работы №10	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к зачёту 7 семестр	Основная литература: [1] с. 21-56, 68-92, 109-181. Дополнительная литература: [1] с. 107-132, 260-287, 315-355.	10
Подготовка к докладу	Основная литература: [1] с. 21-36, 68-92, 109-181. Дополнительная литература: [1] с. 42-67, 107-132, 260-287, 315-355.	5
Подготовка к диф. зачету 8 семестр	Основная литература: [1] с. 21-36, 68-92, 109-181. Дополнительная литература: [1] с. 42-67, 107-132, 260-287, 315-355.	10
Выполнение и подготовка к защите семестрового задания в 8 семестре	Основная литература: [1] с. 21-56, 68-92, 109-181. Дополнительная литература: [1] с. 107-132, 260-287, 315-355.	35
Выполнение и подготовка к защите семестрового задания в 7 семестре	Основная литература: [1] с. 21-36, 68-92, 109-181. Дополнительная литература: [1] с. 42-67, 107-132, 260-287, 315-355. Методическое пособие по дисциплине "Машинное обучение" с. 2-20.	35
Подготовка отчётов по лабораторным работам	Основная литература: [1] с. 21-56, 68-92, 109-181. Дополнительная литература: [1] с. 107-132, 260-287, 315-355.	20
Работа с конспектом лекций	Основная литература: [1] с. 21-36, 68-92, 109-181. Дополнительная литература: [1] с. 42-67, 107-132, 315-355.	5

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные	Вид работы	Краткое описание	Кол-во
---------------	------------	------------------	--------

формы учебных занятий	(Л, ПЗ, ЛР)		ауд. часов
Тренинг	Лабораторные занятия	Форма проведения тренинга - мозговой штурм, когда в процессе моделирования специально заданных ситуаций студенты имеют возможность развить и закрепить необходимые знания и навыки, изменить свое отношение к собственному опыту и применяемым в предстоящей профессиональной деятельности подходам.	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Тренинг	Проведение защиты ряда отчетов по лабораторным работам в форме тренинга. Данная технология направлена на формирование опыта межличностного взаимодействия в будущей профессиональной деятельности. Образовательная результативность тренинга основана на моделировании реальных профессиональных ситуаций, активной включенности его участников в процесс общения и оптимального разрешения ситуаций в доверительной и комфортной обстановке, выработке вариативных сценариев делового взаимодействия и партнерского сотрудничества.

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-8 способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	Текущий контроль (защита лабораторной работы)	1-3
Все разделы	ПК-8 способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	Промежуточная аттестация (зачёт)	1-10
Все разделы	ПК-8 способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами	Промежуточная аттестация (диф. зачёт)	1-20

	автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством		
--	---	--	--

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Текущий контроль (защита лабораторной работы)	Защита лабораторной работы осуществляется в устной форме после предоставления отчёта. Студенту задаётся 3 вопроса.	Отлично: Студент полно и правильно ответил на все 3 вопроса Хорошо: Студент развёрнуто ответил на все 3 вопроса и допустил незначительные ошибки/неточности Удовлетворительно: Студент полно и развёрнуто ответил не менее чем на 2 вопроса Неудовлетворительно: Студент ответил менее, чем на 2 вопроса
Промежуточная аттестация (зачёт)	Итоговый контроль осуществляется по окончании изучения всех учебных модулей. Итоговый контроль проходит в следующем формате: студенту выдаётся билет содержащий три теоретических вопроса, предполагающих развёрнутый ответ в письменном виде. Время, отведённое на работу - 90 минут.	Зачтено: Студент грамотно и полно ответил на более чем 2 вопроса Не зачтено: Студент ответил менее, чем на 2 вопроса или ответ был недостаточно развёрнут (например, не приведены численные и количественные показатели)
Промежуточная аттестация (диф. зачёт)	Итоговый контроль осуществляется по окончании изучения всех учебных модулей. Итоговый контроль проходит в следующем формате: студенту выдаётся билет содержащий три теоретических вопроса, предполагающих развёрнутый ответ в письменном виде. Время, отведённое на работу - 90 минут.	Отлично: Студент полно и правильно ответил на все 3 вопроса Хорошо: Студент развёрнуто ответил на все 3 вопроса и допустил незначительные ошибки/неточности Удовлетворительно: Студент полно и развёрнуто ответил не менее чем на 2 вопроса Неудовлетворительно: Студент ответил менее, чем на 2 вопроса

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Текущий контроль (защита лабораторной работы)	Лабораторная работа № 1: 1. Классическое машинное обучение. Цели, задачи. 2. Объясните принцип алгоритма Наивный "Байес" 3. В чём суть "Отравления Байеса" Лабораторная работа № 2: 1. Что такое классификация? 2. Дайте определения регрессии 3. Чем отличается линейная и полиномиальная регрессии? Лабораторная работа № 3: 1. Объясните принцип функционирования дерева решений

	<p>2. Дайте определение энтропии</p> <p>3. Приведите области знаний в которых наиболее эффективно применяются деревья решений</p> <p>Лабораторная работа № 4:</p> <p>1. Объясните смысл метода опорных векторов?</p> <p>2. Какие ограничения могут быть наложены? Как изменится при этом эффективность метода?</p> <p>3. Какие требования предъявляются к обучающей выборке?</p> <p>Лабораторная работа № 5:</p> <p>1. Объясните алгоритм k-средних</p> <p>2. К какому классу алгоритмов он относится?</p> <p>3. Объясните алгоритм K Nearest Neighbors.</p> <p>Лабораторная работа № 6:</p> <p>1. Обучение с подкреплением. Цели, задачи.</p> <p>2. Чем отличается обучение с учителем и без?</p> <p>3. Объясните метод главных компонент</p> <p>Лабораторная работа № 7:</p> <p>1. Как происходит многомерное построение k-сред?</p> <p>2. Как получить минимальное и максимальное количество кластеров?</p> <p>3. Особенности кластеризации с неравномерными кластерами</p> <p>Лабораторная работа № 8:</p> <p>1. Какие методы математической статистики применяются в машинном обучении?</p> <p>2. Классификация алгоритмов обучения с подкреплением</p> <p>3. Объясните принцип алгоритма Q-learning</p> <p>Лабораторная работа № 9:</p> <p>1. Ансамбли. Цели, задачи, классификация алгоритмов.</p> <p>2. Что такое бустинг, бегинг, стэкинг?</p> <p>3. Приведите области знаний в которых наиболее эффективно применяются ансамблевые методы</p> <p>Лабораторная работа № 10:</p> <p>1. Нейронные сети. Основные понятия, структуры, виды.</p> <p>2. Дайте определение перцептрона</p> <p>3. Что такое свёрточная нейросеть?</p>
Промежуточная аттестация (зачёт)	<p>1. Классификация алгоритмов машинного обучения.</p> <p>2. Классическое машинное обучение. Цели, задачи, классификация алгоритмов.</p> <p>3. Чем отличается обучение с учителем и без?</p> <p>4. Какие методы математической статистики применяются в машинном обучении?</p> <p>5. Объясните алгоритм Наивного Байеса.</p> <p>6. Объясните, как работают алгоритмы, построенные на логистической регрессии.</p> <p>7. Объясните принцип функционирования деревьев решений.</p> <p>8. Объясните принцип метода опорных векторов.</p> <p>9. Объясните алгоритм k-средних.</p> <p>10. Объясните, как работает метод главных компонент.</p>
Промежуточная аттестация (диф. зачёт)	<p>1. Классификация алгоритмов машинного обучения.</p> <p>2. Классическое машинное обучение. Цели, задачи, классификация алгоритмов.</p> <p>3. Обучение с подкреплением. Цели, задачи, классификация алгоритмов.</p> <p>4. Ансамбли. Цели, задачи, классификация алгоритмов.</p> <p>5. Нейронные сети. Основные понятия, структуры, виды.</p> <p>6. Чем отличается обучение с учителем и без?</p>

	<p>7. Какие методы математической статистики применяются в машинном обучении?</p> <p>8. Объясните алгоритм Наивного Байеса.</p> <p>9. Объясните, как работают алгоритмы, построенные на логистической регрессии.</p> <p>10. Объясните принцип функционирования деревьев решений.</p> <p>11. Объясните принцип метода опорных векторов.</p> <p>12. Объясните алгоритм k-средних.</p> <p>13. Объясните, как работает метод главных компонент.</p> <p>14. Объясните алгоритм Q-learning.</p> <p>15. Объясните алгоритм Random forest.</p> <p>16. Объясните алгоритм Gradient boosting.</p> <p>17. Дайте определение нейрону.</p> <p>18. Дайте определение перцептрон.</p> <p>19. Объясните архитектуру свёрточных нейросетей.</p> <p>20. Объясните архитектуру рекуррентных нейросетей.</p>
--	--

8. 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. — 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 :

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	812-2 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры с предустановленной ПО
Лекции	812-2 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленной ПО
Лабораторные занятия	812-2 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры с предустановленной ПО