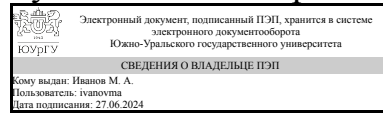


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



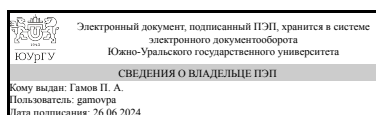
М. А. Иванов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.03 Машинное обучение и анализ данных  
для направления 15.04.01 Машиностроение  
уровень Магистратура  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

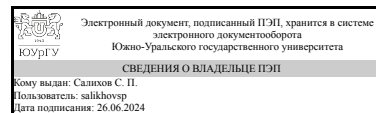
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1025

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



П. А. Гамов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



С. П. Салихов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель – формирование целостных знаний о методах машинного обучения и анализа данных, целенаправленности и самостоятельности работы с информацией, использования ее для решения практических задач. Задачи – изучить методы машинного обучения и анализа данных, ознакомиться с примерами их применения, научиться самостоятельно применять полученные знания для решения практических задач.

## Краткое содержание дисциплины

Рассматриваются методы машинного обучения и анализа данных. Акцент делается на практическое применение методов, рассмотрены современные программные средства, реализующие методы машинного обучения и анализа данных. Отдельное внимание уделено вопросам современных архитектур нейронных сетей и задачам для которых они предназначены. Разделы дисциплины: 1. Введение в машинное обучение и анализ данных. Знакомство с языком Python для анализа данных. 2. Задачи классификации и регрессии. 3. Искусственные нейронные сети.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-12 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии	Знает: методы машинного обучения Умеет: применять методы машинного обучения для анализа данных технологических процессов ОМД, Сварки, наплавки Имеет практический опыт: проведения анализа данных методами машинного обучения

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	ФД.05 Аддитивные технологии в металлургии и машиностроении, 1.О.07 Программирование сварочных роботизированных комплексов, ФД.02 Аддитивные технологии в сварочном производстве

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

Нет

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
Домашнее задание на тему: «Решение обучающей задачи Digit Recognizer (распознавание рукописных цифр) в системе организации конкурсов по исследованию данных Kaggle»	29,75	29.75	
Подготовка к зачету	6	6	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в машинное обучение и анализ данных. Знакомство с языком Python для анализа данных.	8	4	4	0
2	Задачи классификации и регрессии.	8	4	4	0
3	Искусственные нейронные сети.	16	8	8	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение: структура курса, критерии оценивания. Введение в машинное обучение и анализ данных. Классификация задач машинного обучения и анализа данных. Примеры задач, решенных с помощью методов машинного обучения и анализа данных.	2
2	1	Язык Python для анализа данных.	2
3	2	Задачи классификации и регрессии. Линейные модели. Деревья решений.	2
4	2	Проблема переобучения. Регуляризация. Оценивание качества алгоритмов: метрики качества в задачах регрессии и классификации, точность и полнота.	2
5	3	Искусственные нейронные сети. Обучение нейронных сетей. Библиотеки языка Python для глубокого обучения. Анализ качества обучения нейронной сети.	2
6	3	Обзор архитектур нейронных сетей. Сверточные нейронные сети. Современные сверточные архитектуры.	2
7	3	Автокодировщики. Аугментация. Перенос обучения.	2
8	3	Рекуррентные нейронные сети. Генеративно-сопоставительные нейронные сети	2

	(GAN).	
--	--------	--

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основные конструкции языка Python: типы данных, оператор условного перехода, циклы, функции, работа с файлами.	2
2	1	Знакомство с библиотеками языка Python для анализа данных.	2
3	2	Встроенные датасеты: sklearn.datasets. Кросс-валидация: sklearn.cross_validation. Линейные модели: sklearn.linear_model. Метрики качества: sklearn.metrics.	2
4	2	Деревья решений: sklearn.tree.	2
5	3	Нейронная сеть для классификации изображения из набора данных Fashion MNIST с помощью библиотеки Keras. One-hot представление. Нормализация данных. Создание и обучение нейронной сети. Функции активации. Алгоритм оптимизации. Решение проблемы переобучения с помощью Keras EarlyStopping Callback	2
6	3	Распознавание объектов на изображениях из набора данных CIFAR-10 с помощью сверточной нейронной сети.	2
7	3	Сверточные сети с генератором и аугментацией.	2
8	3	Перенос обучения. Сохранение своей модели.	2

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Домашнее задание на тему: «Решение обучающей задачи Digit Recognizer (распознавание рукописных цифр) в системе организации конкурсов по исследованию данных Kaggle»	Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — ISBN 978-5-97060-506-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/105836">https://e.lanbook.com/book/105836</a>	2	29,75
Подготовка к зачету		2	6

## 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	2	Текущий контроль	Тестирование по разделу 1	1	5	Тестирование включает в себя 5 вопросов по разделу. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.	зачет
2	2	Текущий контроль	Тестирование по разделу 2	1	8	Тестирование включает в себя 8 вопросов по разделу. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.	зачет
3	2	Текущий контроль	Вопросы к разделу 3	1	20	Тестирование включает в себя 20 вопросов по разделу. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.	зачет
4	2	Текущий контроль	Домашнее задание на тему: «Решение обучающей задачи Digit Recognizer (распознавание рукописных цифр) в системе организации конкурсов по исследованию данных Kaggle»	1	20	Студент зарегистрировался в системе Kaggle, принял участие в соревновании по решению обучающей задачи Digit Recognizer (распознавание рукописных цифр), решение попало в общую рейтинговую таблицу как работоспособное - 20 баллов. Не выполнено любое из условий - 0 баллов.	зачет
5	2	Текущий контроль	Практическое занятие 1-8	1	80	Написано работоспособное приложение, которое выполняется без сообщений об ошибках - 10. В приложении имеются не критические ошибки не влияющие на результат работы приложения, приложение сохраняет работоспособность - 5-9 баллов. В приложении имеются ошибки, влияющие на результаты работы приложения или нарушающие его работу - 1-5 баллов. Задание не выполнено - 0 баллов. Всего 8 занятий. В сумме 80 баллов.	зачет
6	2	Промежуточная аттестация	Зачет	-	8	Тестовое задание содержит 8 вопросов, по всем разделам курса. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Если сумма набранных баллов за мероприятия текущего контроля больше 60%, то выставляется зачтено. Если баллов недостаточно студент вправе пройти контрольное тестирование (в тесте 8 вопросов).	
--	--	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ОПК-12	Знает: методы машинного обучения	+	+	+	+	+	+
ОПК-12	Умеет: применять методы машинного обучения для анализа данных технологических процессов ОМД, Сварки, наплавки	+	+	+	+	+	+
ОПК-12	Имеет практический опыт: проведения анализа данных методами машинного обучения	+	+	+	+	+	+

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. Машинное обучение и анализ данных: методические указания к освоению дисциплины / Е.В. Иванова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. - 17 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Машинное обучение и анализ данных: методические указания к освоению дисциплины / Е.В. Иванова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. - 17 с.

#### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — ISBN 978-5-97060-506-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система

			«Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/105836">https://e.lanbook.com/book/105836</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Вьюгин, В.В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования : учебное пособие / В.В. Вьюгин. — Москва : МЦНМО, 2014. — 304 с. — ISBN 978-5-4439-2014-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/56397">https://e.lanbook.com/book/56397</a>
3	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 // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/82818">https://e.lanbook.com/book/82818</a>
4	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 // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/100905">https://e.lanbook.com/book/100905</a>
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / П. Флах. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 400 с. — ISBN 978-5-97060-273-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/69955">https://e.lanbook.com/book/69955</a> (дата обращения: 09.12.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(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
Практические занятия и семинары	115 (1)	ПК, проектор, экран, компьютерный класс с доступом в Интернет и к системе ПВК
Лекции	115 (1)	ПК, проектор, экран, компьютерный класс с доступом в Интернет и к системе ПВК