ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Выдрин А. В.
Пользователь: vydrinav
Дата подписания: 17.09.2024

А. В. Выдрин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.02 Искусственные нейронные сети
для направления 22.04.02 Металлургия
уровень Магистратура
магистерская программа Искусственный интеллект в металлургии
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системное программирование

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Соколинский Л. Б.
Пользователь: leonid sokolinsky
Дата подписания: 13.09.2024

Л. Б. Соколинский

Разработчик программы,
старший преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Краева Я. А.
Пользователь: kraevaya
Дата подписания: 12.09.2024

Я. А. Краева

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование базовых представлений, знаний и умений в искусственных нейронных сетях и интеллектуальной обработке данных. Основные задачи дисциплины: ознакомить студентов с основными понятиями в области глубокого обучения, дать описание базовых принципов построения искусственных нейронных сетей и понимания работы различных архитектур искусственных нейронных сетей.

Краткое содержание дисциплины

Изложение наиболее важных понятий, определений и принципов построения искусственных нейронных сетей. В курс входят следующие разделы: введение в искусственные нейронные сети, глубокое обучение в задачах компьютерного зрения, глубокое обучение в задачах обработки естественного языка, генеративное глубокое обучение.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-7 Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интелекта со стороны заказчика	Знает: методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде Умеет: применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде Имеет практический опыт: участия в проектах по анализу использования искусственных нейронных сетей в металлургии

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Искусственный интеллект и машинное обучение	Цифровизация процесса непрерывной разливки стали, Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Искусственный интеллект и машинное обучение	Знает: методы и средства взаимодействия с инженерами по знаниям, разработчиками,

	ключевыми пользователями и экспертами в процессе создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта Умеет: применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде Имеет практический опыт: участия в проектах по анализу использования искусственного интеллекта и машинного обучения в металлургии

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	51,5	51,5
Изучение дополнительного материала по основам линейной алгебры.	21	21
Изучение дополнительного материала по программированию на языке Python.	21	21
Подготовка к экзамену	9,5	9.5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в искусственные нейронные сети	14	6	8	0
2	Глубокое обучение в задачах компьютерного зрения	12	4	8	0
3	Глубокое обучение в задачах обработки естественного языка	10	2	8	0
4	Генеративное глубокое обучение	12	4	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Понятие глубокого обучения. История возникновения и развития глубокого обучения. Биологические основы нейронных сетей. Модель искусственного нейрона и нейронной сети. Примеры прикладных задач, решаемых глубоким обучением.	2
2	1	Персептрон и многослойный персептрон, их возможности. Процесс обучения нейронной сети. Метод градиентного спуска (понятия градиента и частной производной функции, постановка задачи, виды градиентного спуска). Функции активации. Функции потерь и конфигурации последних слоев нейронной сети в задачах машинного обучения.	2
3	1	Метод обратного распространения ошибки. Оптимизаторы градиентного спуска.	2
4	2	Сверточные нейронные сети. Проблема полносвязных сетей при обработке изображений. Структура сверточной нейронной сети. Популярные архитектуры.	2
5	2	Перенос обучения. Задачи компьютерного зрения.	2
6	3	Рекуррентные нейронные сети. Описание архитектуры. Разновидности и модификации рекуррентных нейронных сетей. Задачи обработки естественного языка. Векторные представления слов. Задача машинного перевода.	2
7	4	Метод обучения без учителя. Задачи обучения без учителя. Автокодировщики. Архитектура и типы автокодировщиков. Генеративно-состязательные сети.	2
8	4	Sequence-to-sequence (seq2seq) модель. Механизм внимания. Трансформеры. Механизм внутреннего внимания. Архитектура и устройство энкодера и декодера трансформера. Примеры моделей трансформеров.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Основы работы с библиотекой PyTorch. Тензоры. Создание тензора. Операции с тензорами	4
3-4	1	Основы рабочего процесса в PyTorch. Подготовка данных. Создание, обучение и оценка качества модели. Сохранение и загрузка модели PyTorch.	4
5–6	2	Сверточные нейронные сети. Создание и обучение.	4
7-8	2	Компьютерное зрение и PyTorch. Классификация рукописных цифр.	4
9–10	3	Рекуррентные нейронные сети. Создание и обучение.	4
11–12	3	Классификация слов с помощью рекуррентной нейронной сети.	4
13–14	4	Шумоподавляющий автокодировщик в PyTorch. Удаления шума с изображений.	4
15-16	4	Генеративно-состязательные сети. Генерирование изображений.	4

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
Изучение дополнительного материала по основам линейной алгебры.	Казакова О.Н., Фомина Т.А., Харитонова С.В., Рустанов А.Р. Практикум по линейной и тензорной алгебре: учебное пособие. Оренбург: ОГУ, 2017. 117 с. https://e.lanbook.com/book/110639.	2	21
Изучение дополнительного материала по программированию на языке Python.	Бизли Д., Джонс Б.К. Python. Книга рецептов. Москва: ДМК Пресс, 2019. 646 с. ISBN 978-5-97060-751-0. https://e.lanbook.com/book/131723.	2	21
Подготовка к экзамену	Основная литература 1–3. Дополнительная литература 1–3.	2	9,5

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	2	Текущий контроль	Практическая работа 1. Основы работы с библиотекой PyTorch. Тензоры.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы). 0 баллов: задание не выполнено.	экзамен
2	2	Текущий контроль	Практическая работа 2. Сверточные нейронные сети. Задача классификации рукописных цифр.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы). 0 баллов: задание не выполнено.	экзамен
3	2	Текущий контроль	Практическая работа 3. Рекуррентные нейронные сети.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные	экзамен

			Задача классификации слов.			вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы). 0 баллов: задание не выполнено.	
4	2	Текущий контроль	Практическая работа 4. Автокодировщики. Устранение шума. Генеративно-состязательные сети. Генерация изображений.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы). 0 баллов: задание не выполнено.	экзамен
5	2	Проме-жуточная аттестация	Итоговый тест	-	30	Компьютерный тест состоит из 30 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. Стоимость одного вопроса - 1 балл. 30 баллов: задание полностью выполнено без ошибок. 1-29 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками. 0 баллов: задание не выполнено.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. No 25-13/09). Процедура прохождения промежуточной аттестации осуществляется согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации (приказ ректора от 27.02.2024 № 33-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля следующим образом: • 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 %. Если студент согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, то он может в день, предшествующий	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	промежуточной аттестации дать свое согласие на автомат в личном кабинете. В случае явки студента на промежуточную аттестацию, давшего свое согласие на автомат в личном кабинете, студент имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Снижение оценки в этом случае запрещено. Если студент не дал согласия в личном кабинете, то он может согласиться с оценкой лично на промежуточной аттестации в день ее проведения. Если студент не согласен с оценкой, то он имеет право пройти контрольно-рейтинговые мероприятия на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день промежуточной аттестации на основе согласия студента, данного им в личном кабинете. При отсутствии согласия в журнале дисциплины фиксация результатов происходит при личном присутствии студента. Если студент не дал согласие в личном кабинете и не явился на промежуточную аттестацию – ему выставляется «неявка». Промежуточная аттестация проводится в форме тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 30 вопросов, на выполнение теста дается 60 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации.	

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-7	Знает: методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде	+	+	+	+	+
ПК-7	Умеет: применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде	+	+	+	+	+
ПК-7	Имеет практический опыт: участия в проектах по анализу использования искусственных нейронных сетей в металлургии	+	+	+	+	+

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. Николенко С.И., Кадурин А.А., Архангельская Е.О. Глубокое обучение. СПб.: Питер, 2019. 574 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Николенко С.И., Кадурин А.А., Архангельская Е.О. Глубокое обучение. СПб.: Питер, 2019. 574 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Паттерсон Д., Гибсон А. Глубокое обучение с точки зрения практика. Москва: ДМК Пресс, 2018. 418 с. ISBN 978-5-97060-481-6. https://e.lanbook.com/book/116122.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Антонио Д., Суджит П. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow. Москва: ДМК Пресс, 2018. 294 с. ISBN 978-5-97060-573-8. https://e.lanbook.com/book/111438.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Коэльо Л.П., Ричарт В. Построение систем машинного обучения на языке Python. 2-е изд. Москва: ДМК Пресс, 2016. 302 с. ISBN 978-5-97060-330-7. https://e.lanbook.com/book/82818.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Джонс М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. Москва: ДМК Пресс, 2011. 312 с. ISBN 978-5-94074-746-8. https://e.lanbook.com/book/1244.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Казакова О.Н., Фомина Т.А., Харитонова С.В., Рустанов А.Р. Практикум по линейной и тензорной алгебре: учебное пособие. Оренбург: ОГУ, 2017. 117 с. https://e.lanbook.com/book/110639.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бизли Д., Джонс Б.К. Python. Книга рецептов. Москва: ДМК Пресс, 2019. 646 с. ISBN 978-5-97060-751-0. https://e.lanbook.com/book/131723.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника,

	ауд.	предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары		Проектор, компьютер
Экзамен		Проектор, компьютер
Лекции		Проектор, компьютер