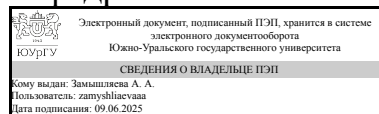


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.10.01 Оптимизационные задачи в машинном обучении
для направления 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

уровень Магистратура

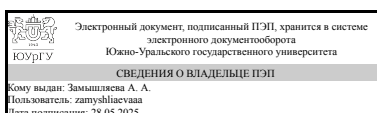
магистерская программа Разработка интеллектуальных систем

форма обучения очная

кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

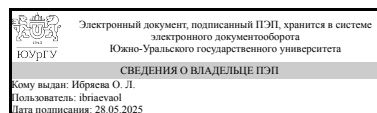
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 811

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



А. А. Замышляева

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



О. Л. Ибряева

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение оптимизационных задач машинного обучения и основных методов их решения, приобретение компетенций в области использования методов оптимизации в задачах машинного обучения. Задачи дисциплины: уметь представлять задачи машинного обучения как задачи оптимизации и применять релевантные задаче методы. Уметь определять возможности применения того или иного метода оптимизации для решения поставленной оптимизационной задачи машинного обучения. Неклассические парадигмы обучения.

Краткое содержание дисциплины

Курс рассматривает дополнительные главы машинного обучения: системы автоматизированного машинного обучения, построение моделей нормального поведения Autoencoder, генерация синтетических данных и Uplift задачи. Особенность курса - решение реальных жизненных задач.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать и применять алгоритмы анализа данных, машинного обучения и нейросетевых технологий при создании интеллектуальных информационных систем	Умеет: ставить задачи и проводить тестовые и экспериментальные испытания работоспособности интеллектуальных систем, анализировать результаты и вносить изменения с целью оптимизации работы алгоритмов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Информационный поиск, анализ и предобработка данных, Нечеткие модели и их приложения в системах искусственного интеллекта, Современные нейросетевые технологии, Методы и технологии машинного обучения, Многомерный статистический анализ, Математические модели принятия решений в условиях неопределенности	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Многомерный статистический анализ	Знает: Умеет: применять методы многомерного статистического анализа данных при создании, поддержке и использовании интеллектуальных

	рекомендательных систем Имеет практический опыт:
Информационный поиск, анализ и предобработка данных	Знает: современные методологии описания, сбора, анализа и разметки данных Умеет: разрабатывать и применять алгоритмы анализа данных Имеет практический опыт:
Математические модели принятия решений в условиях неопределенности	Знает: фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах Умеет: Имеет практический опыт: моделирования и анализа процессов принятия управленческих решений
Нечеткие модели и их приложения в системах искусственного интеллекта	Знает: Умеет: применять алгоритмы управления системами на основе правил нечеткого вывода Имеет практический опыт: разработки и реализации алгоритмов управления системами на основе правил нечеткого вывода
Методы и технологии машинного обучения	Знает: Умеет: строить адаптивные модели машинного обучения, комбинировать методы машинного обучения при решении прикладных задач Имеет практический опыт: использования современных инструментальных средств и систем программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения
Современные нейросетевые технологии	Знает: функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей Умеет: Имеет практический опыт: разработки и обучения моделей искусственных нейронных систем

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 44,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	36	36
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	99,5	99,5
Изучение метода Fourier Flows генерации синтетических временных рядов	30	30
Подготовка к зачету	49,5	49.5
Изучение структуры автоэнкодер и вариационный	20	20

автоэнкодер		
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	Системы автоматизированного машинного обучения	12	4	8	0
2	Автоэнкодер и генеративные сети	18	6	12	0
3	Uplift моделирование	6	2	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Системы автоматизированного машинного обучения AutoML	2
2	1	Системы автоматизированного машинного обучения AutoML	2
3	2	Автоэнкодер	2
4	2	GAN	2
5	2	TimeGAN	2
6	3	Uplift моделирование	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Работа с AutoML	4
3-4	1	Решение задачи машинного обучения с помощью AutoML	4
5-6	2	Разработка автоэнкодера для многомерного временного ряда	4
7-8	2	Генерация синтетических изображений	4
9-10	2	Генерация синтетических временных рядов	4
11-12	3	Решения задачи Uplift моделирования	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 метода Fourier Flows генерации синтетических временных рядов	Приложенное методическое пособие	4	30
Подготовка к зачету	Основная литература Хуттер, Ф. Введение в автоматизированное машинное обучение (AutoML) : справочник / Ф.	4	49,5

	Хуттер, Л. Коттхофф, Х. Ваншорен ; перевод с английского В. С. Яценкова.. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 256 с. — ISBN 978-5-93700-196-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/348104 (дата обращения: 09.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. с 103-88		
Изучение структуры автоэнкодер и вариационный автоэнкодер	Паттерсон, Д. Глубокое обучение с точки зрения практика / Д. Паттерсон, А. Гибсон. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-481-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116122 (дата обращения: 09.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. С. 183-193	4	20

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	4	Текущий контроль	Тест 1	5	5	Тест содержит 5 вопросов. Число баллов равно числу правильных ответов.	дифференцированный зачет
2	4	Текущий контроль	Тест 2	5	5	Тест содержит 5 вопросов. Число баллов равно числу правильных ответов.	дифференцированный зачет
3	4	Текущий контроль	Тест 3	5	5	Тест содержит 5 вопросов. Число баллов равно числу правильных ответов.	дифференцированный зачет
4	4	Текущий контроль	Тест 4	5	5	Тест содержит 5 вопросов. Число баллов равно числу правильных ответов.	дифференцированный зачет
5	4	Текущий контроль	Тест 5	5	5	Тест содержит 5 вопросов. Число баллов равно числу правильных ответов.	дифференцированный зачет
6	4	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	-	20	Количество баллов равно числу правильных ответов.	дифференцированный зачет
7	4	Текущий контроль	Практическая работа 1	15	15	Загрузить набор данных с сайта - 1 балл Разделить данные на	дифференцированный зачет

						тренировочные и тестовые - 1 балл Установить пакет LightAutoML -1 балл Настроить его поля Target, Roles, правильно выбрав целевую переменную, входные признаки и тип задачи - 2 балла Запустить TabularAutoML обучение на тренировочной выборке - 1 балл Протестировать обученную модель на тестовой выборке - 1 балл Сравнить с результатами других исследователей во вкладке Code - 1 балл Выяснить, какие они использовали методы - 1 балл Найти важности признаков - 1 балл Построить отчет ReportDeco - 1 балл Выяснить, какие признаки были удалены LightAutoML - 1 балл Какие модели были выбраны LightAutoML - 1 балл Вовремя сдано - 2 балла	
8	4	Текущий контроль	Практическая работа 2	15	15	Для набора данных с многозонного датчика температуры сделать: 1. Загрузите набор данных, постройте его. (2 балла) 2. Обучите нейронную сеть автокодировщик на данных с 7 июля по 7 августа. Данные с 8 по 28 августа возьмите для валидации. Остальные данные для тестирования. (2 балла) 3. Определите порог для ошибки реконструкции нормальных данных. Постройте ошибку реконструкции для всего набора данных. (2 балла) 4. Проанализируйте полученный результат. Реагирует ли модель на остановки? Есть ли реакция модели в конце периода наблюдений? (1 балл) 5. Попробуйте в качестве входных данных использовать	дифференцированный зачет

						не сами температуры t1, t2, t3, t4, а их разности t1-t2, t2-t3, t3-t4. Создайте новый набор данных из разностей (1 балл) 6. Повторите все тоже самое для нового набора из разностей. Обучение, определение порога, тестирование (5 баллов). Что можно сказать о новой модели? Сдано в срок - 2 балла	
9	4	Текущий контроль	Практическая работа 3	15	15	Баллы прописаны в приложенном файле.	дифференцированный зачет
10	4	Текущий контроль	Практическая работа 4	15	15	Баллы прописаны в приложенном файле.	дифференцированный зачет
11	4	Текущий контроль	Практическая работа 5	15	15	Загрузили датасет - 1 балл Проанализировали на пропуски и уникальные значения - 2 балла Разделили на тренировочные и тестовые данные - 1 балл Выбрали входную выходную переменную и переменную с целевым воздействием - 1 балл Запустили обучение S learner - 1 балл Протестировали модель - 1 балл Нашли метрику uplift@k для модели - 1 балл Вывели таблицу лидеров - 1 балл Запустили обучение с помощью подмены задачи - 1 балл Протестировали модель - 1 балл Нашли метрику uplift@k для модели - 1 балл Вывели таблицу лидеров - 1 балл Вовремя сдано - 2 балла	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Оценка выставляется по результатам текущего контроля. Для повышения рейтинга студент может пройти тест из 20 вопросов. Время для прохождения теста - 1 час. Дается одна попытка. Пользоваться можно лекциями.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК-1	Умеет: ставить задачи и проводить тестовые и экспериментальные испытания работоспособности интеллектуальных систем, анализировать результаты и вносить изменения с целью оптимизации работы алгоритмов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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. Метод Fourier Flows генерации временных рядов

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

1. Метод Fourier Flows генерации временных рядов

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС 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 // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/69955 (дата обращения: 09.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Паттерсон, Д. Глубокое обучение с точки зрения практика / Д. Паттерсон, А. Гибсон. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-481-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116122 (дата обращения: 09.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Хуттер, Ф. Введение в автоматизированное машинное обучение (AutoML) : справочник / Ф. Хуттер, Л. Коттхофф, Х. Ваншорен ; перевод с английского В. С. Яценкова.. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 256 с. — ISBN 978-5-93700-

		196-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/348104 (дата обращения: 09.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
--	--	---

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Python(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Дифференцированный зачет	332 (3б)	Компьютерная техника
Лекции	332 (3б)	Проектор, экран
Практические занятия и семинары	332 (3б)	Компьютерная техника