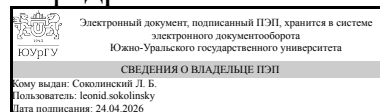


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



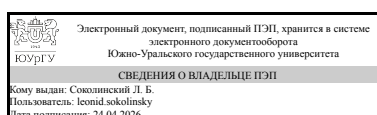
Л. Б. Соколинский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.01 Разработка интеллектуальных систем на языке R
для направления 09.04.04 Программная инженерия
уровень Магистратура
магистерская программа Искусственный интеллект и инженерия данных
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системное программирование

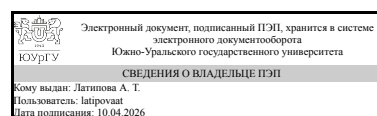
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 932

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



Л. Б. Соколинский

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



А. Т. Латипова

1. Цели и задачи дисциплины

Главная цель изучения дисциплины - познакомить студентов с функционалом языка R и его применением в областях статистического анализа больших данных и машинного обучения, чтобы студенты владели инструментарием для анализа данных в интеллектуальных системах. К задачам дисциплины можно отнести следующее: изучение различных методов и технологий анализа и графического представления данных, реализованных в средах разработки языка R, написание команд и скриптов на языке R, выполнение имитационного моделирования на языке R, профилирование кода на языке R, применение инструментария языка R статистического анализа больших данных и машинного обучения.

Краткое содержание дисциплины

В рамках курса рассматриваются такие темы как основы программирования на языке R, типы данных в языке R, методы ввода-вывода, имитационное моделирование и профилирование для языка R, основы статического анализа в языке R, регрессионный анализ в языке R, визуализация и представление данных, применение языка R для задач машинного обучения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен разрабатывать и проводить экспериментальную проверку и тестирование программных систем по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	Знает: методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения
ПК-3 Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач	Умеет: выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Анализ естественного языка методами искусственного интеллекта, Архитектура распределенных вычислительных систем, Интеллектуальный анализ данных, Нейробайесовские методы в машинном обучении, Компьютерное зрение, Обработка звуковых сигналов методами искусственного интеллекта, Нейросетевые технологии в задачах

	синтетических медиа, Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)
--	---

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 4 з.е., 144 ч., 58,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	85,5	85,5
Подготовка к практическим занятиям	71	71
Подготовка к экзамену	14,5	14,5
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
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	6	2	4	0
2	Принципы программирования на языке R	6	2	4	0
3	Виды данных в языке R, способы ввода и вывода данных	6	2	4	0
4	Имитационное моделирование и профилирование кода в R	6	2	4	0
5	Основы статистического анализа в R	6	2	4	0
6	Регрессионный анализ данных	6	2	4	0
7	Визуализация данных	6	2	4	0
8	Введение в машинное обучение	6	2	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Особенности языка R и его назначение: История среды R, возможности и ограничения языка, перспективы развития.	1
2	1	Установка среды R и начало работы: Установка и запуск среды R. Команды и скрипты. Работа в консоли и в графической оболочке. Основные интегрированные графические оболочки.	1
3	2	Операции над переменными: Простейшие операции. Логические операции. Математические функции. Тригонометрические функции. Операции над комплексными переменными.	1
4	2	Условные операторы и циклы: операторы if, ifelse, for, while, repeat, break, next, switch.	1
5	3	Классы, объекты, типы, структуры данных в языке R: Понятие набора и структуры данных. Вектор, способы задания. Символьные векторы и строки. Числовые и логические векторы. Задание имён элементам векторов. Векторы и индексы. Функция which(). Задание матрицы. Операции над матрицами и индексами. Многомерные массивы. Списки. Факторы и таблицы.	1
6	3	Ввод, вывод и импорт данных: Способы получения данных. Клавиатурный ввод. Импорт данных из различных источников. Импорт из файлов CSV, Excel, XML-файлов. Извлечение данных из web-страниц. Импорт данных из баз данных. Функции scan(), read.table(), read.csv(). Вывод данных. Функции write(), cat(), write.table(), write.csv().	1
7	4	Имитационное моделирование: Функция sample(). Виды распределений и функции для имитации распределения (rnorm(), rpois() и и т.д.). Бутстрэппинг. Моделирование данных с заданными статистическими характеристиками. Применение функции replicate().	1
8	4	Профилирование кода в R: Использование графика пламени. Использование средства просмотра данных. Профилирование времени. Профилирование памяти.	1
9	5	Базовый статистический анализ данных: Функции mean(), median(), sd(), prop.table(), var(), IQR(), summary().	1
10	5	Базовые статистические тесты: Тесты Стьюдента, Уилкоксона, Шапиро-Уилкса, ANOVA, хи-квадрат Пирсона, тесты бинарной классификации.	1
11	6	Простая парная линейная регрессия: Метод наименьших квадратов, проверка статистических гипотез. Определение параметров с помощью языка R, функции lm и summary, построение графиков для парной зависимости.	1
12	6	Множественная линейная регрессия: Применение функции lm и summary. Проблема мультиколлинеарности, применение функции step(). Выявление значимых факторов с помощью функции vif().	1
13	7	Базовые возможности визуализации данных: Графическое представление данных, графические параметры. Символы и линии. Цвета. Характеристики текста. Размеры диаграмм и полей. Настройка параметров осей и условных обозначений. Опорные линии. Легенда. Аннотации. Объединение диаграмм.	1
14	7	Виды диаграмм: Столбчатые диаграммы. Простые диаграммы, составные и диаграммы с группировкой. Диаграммы для средних значений. Оптимизация столбчатых диаграмм. Спидограммы. Круговые диаграммы. Гистограммы. Диаграммы оценки функции плотности. Диаграммы размахов. Точечные диаграммы.	1
15	8	Метод главных компонент, классификация без обучения, кластерный анализ: Применение библиотеки RGL, пакетов scatterplot3d, rggobi, lattice для визуализации многомерных данных. Функции princomp(), biplot(), loadings(), пакеты ade4 и vegan. Функции daisy(), cmdscale(), hclust(), pvclust(), fanny(), cmeans().	1

16	8	Метод опорных векторов (SVR) и деревья решения: Bagging. Случайные леса. Boosting. Важность переменной. Сортировка полей и поддержка векторного классификатора.	1
----	---	---	---

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Установка, запуск и элементарные команды для среды R Работа в консоли и в графической оболочке.	2
2	1	Написание скриптов на языке R	2
3	2	Использование базовых математических функций и операций.	2
4	2	Написание программ с циклами и условными операторами.	2
5	3	Работа с векторами, последовательностями, массивами и матрицами.	2
6	3	Работа со списками, фреймами данных, преобразование из одной структуры данных в другую.	2
7	4	Генерация псевдослучайной выборки для заданного распределения. Моделирование данных с заданными статистическими характеристиками.	2
8	4	Повышение эффективности работы алгоритмов.	2
9	5	Расчет базовых статистических характеристик для ряда данных.	2
10	5	Применение статистических тестов для одномерного статистического анализа.	2
11	6	Проведение МНК для парной линейной регрессии с помощью lm(). Анализ качества построенной модели.	2
12	6	Расчет параметров модели множественной регрессии. Анализ качества построенной модели. Устранение мультиколлинеарности посредством step() и vif().	2
13	7	Построение точечных диаграмм.	2
14	7	Построение столбчатых, круговых диаграмм, гистограмм и функций плотности.	2
15	8	Визуализация многомерных данных для классификации. Кластерный анализ для заданной выборки.	2
16	8	Применение метода опорных векторов и деревьев решений.	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
Подготовка к практическим занятиям	[Осн. лит., 1] Гл. 3-6, с.51-135 [Осн. лит., 2] Темы 1-16, с.6-185 [Доп. лит., 3] Раздел 1-10, с.5-51 [Осн. лит., 4] Гл. 1-10, с.11-444 [Осн. лит., 4] Гл. 1-10, с.11-444 [Осн. лит., 4] Гл. 1-10, с.11-444	1	71
Подготовка к экзамену	[Осн. лит., 1] Гл. 3-6, с.51-135 [Осн. лит., 2] Темы 1-16, с.6-185 [Осн. лит., 4] Гл. 1-	1	14,5

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	Учитывается в ПА
1	1	Бонус	Бонус-рейтинг	-	15	Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %. +15 % за победу в олимпиаде международного уровня +10 % за победу в олимпиаде российского уровня +5 % за победу в олимпиаде университетского уровня +1 % за участие в олимпиаде.	экзамен
2	1	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	-	40	В финальном тесте 20 вопросов. Каждый вопрос оценивается 0..2 баллами. Ограничение по времени на прохождение теста - 1 час.	экзамен
3	1	Текущий контроль	Контрольная работа 1	2	2	Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 2 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 6 минут. Каждый вопрос оценивается 0..1 баллом.	экзамен
4	1	Текущий контроль	Контрольная работа 2	3	3	Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 3 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 9 минут. Каждый вопрос оценивается 0..1 баллом.	экзамен
5	1	Текущий контроль	Контрольная работа 3	3	3	Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 3 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 9 минут. Каждый вопрос оценивается 0..1 баллом.	экзамен
6	1	Текущий контроль	Контрольная работа 4	3	3	Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 3 вопроса. На	экзамен

						прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 9 минут. Каждый вопрос оценивается 0..1 баллом.	
7	1	Текущий контроль	Контрольная работа 5	2	2	Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 2 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 6 минут. Каждый вопрос оценивается 0..1 баллом.	экзамен
8	1	Текущий контроль	Практическая работа по теме 1	3	3	На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания: Все задания выполнены, нет замечаний, даны ответы на все вопросы - 3 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы на все вопросы - 2 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, не даны ответы на вопросы - 1 балл; Задание не выполнено - 0 баллов.	экзамен
9	1	Текущий контроль	Практическая работа по теме 2	4	4	На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания: Все задания выполнены, нет замечаний, даны ответы на все вопросы - 4 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 30% заданий, даны ответы на все вопросы - 3 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы на все вопросы - 2 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, не даны ответы на вопросы - 1 балл; Задание не выполнено - 0 баллов.	экзамен
10	1	Текущий контроль	Практическая работа по теме 3	5	5	На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания: Все задания выполнены, нет замечаний, даны ответы на все вопросы - 5 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 30% заданий, даны ответы на все вопросы - 4 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы на все вопросы - 3 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы не на все вопросы - 2 балла; Задания выполнены, но имеются	экзамен

						замечания не более, чем 50% заданий, не даны ответы на все вопросы - 1 балл; Задание не выполнено - 0 баллов.	
11	1	Текущий контроль	Практическая работа по теме 4	5	5	На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания: Все задания выполнены, нет замечаний, даны ответы на все вопросы - 5 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 30% заданий, даны ответы на все вопросы - 4 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы на все вопросы - 3 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы не на все вопросы - 2 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, не даны ответы на все вопросы - 1 балл; Задание не выполнено - 0 баллов.	экзамен
12	1	Текущий контроль	Практическая работа по теме 5	5	5	ОНа практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания: Все задания выполнены, нет замечаний, даны ответы на все вопросы - 5 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 30% заданий, даны ответы на все вопросы - 4 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы на все вопросы - 3 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы не на все вопросы - 2 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, не даны ответы на все вопросы - 1 балл; Задание не выполнено - 0 баллов.	экзамен
13	1	Текущий контроль	Практическая работа по теме 6	5	5	На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания: Все задания выполнены, нет замечаний, даны ответы на все вопросы - 5 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 30% заданий, даны ответы на все вопросы - 4 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы на все вопросы - 3 балла;	экзамен

						Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы не на все вопросы - 2 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, не даны ответы на все вопросы - 1 балл; Задание не выполнено - 0 баллов.	
14	1	Текущий контроль	Практическая работа по теме 7	5	5	На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания: Все задания выполнены, нет замечаний, даны ответы на все вопросы - 5 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 30% заданий, даны ответы на все вопросы - 4 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы на все вопросы - 3 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы не на все вопросы - 2 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, не даны ответы на все вопросы - 1 балл; Задание не выполнено - 0 баллов.	экзамен
15	1	Текущий контроль	Практическая работа по теме 8	5	5	На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания: Все задания выполнены, нет замечаний, даны ответы на все вопросы - 5 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 30% заданий, даны ответы на все вопросы - 4 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы на все вопросы - 3 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, даны ответы не на все вопросы - 2 балла; Задания выполнены, но имеются замечания не более, чем 50% заданий, не даны ответы на все вопросы - 1 балл; Задание не выполнено - 0 баллов.	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-	В соответствии с пп. 2.5, 2.6

			электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93580 .
5	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Гришин, В. А. Основы программирования на языке R : учебно-методическое пособие / В. А. Гришин. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2021. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/191498 .
6	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Галиновский, Н. Г. Введение в программирование на языке R : учебное пособие / Н. Г. Галиновский. — Гомель : ГГУ имени Ф. Скорины, 2022. — 222 с. — ISBN 978-985-577-826-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/320945 .
7	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Митина, О. А. Языки программирования для статистической обработки данных: Практикум : учебное пособие / О. А. Митина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 139 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171551 .
8	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Ивлиев, М. Н. Решение прикладных задач в программной среде R : учебное пособие / М. Н. Ивлиев, Б. Е. Никитин. — Воронеж : ВГУИТ, 2024. — 60 с. — ISBN 978-5-00032-697-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/431030 .
9	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Роберт, И. R в действии : руководство / И. Роберт, Кабаков ; перевод с английского А. Н. Киселева. — 3-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 768 с. — ISBN 978-5-93700-173-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/348083 .

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Eclipse(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)

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		Платформа обработки данных на основе искусственного интеллекта https://aiplatform.ru/
Практические занятия и семинары		СУБД Postgres Pro https://postgrespro.ru/products/postgrespro
Практические занятия и семинары		ML Space: российская платформа для ML-разработки полного цикла https://sbercloud.ru/ru/aicloud/mlspace
Лекции	110 (3г)	Проектор и персональные компьютеры для преподавателя и студентов с установленным пакетом R, MS Office и Eclipse.
Практические занятия и семинары	110 (3г)	Проектор и персональные компьютеры для преподавателя и студентов с установленным пакетом R, MS Office и Eclipse.