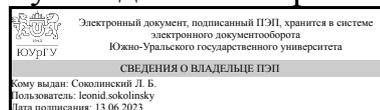


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



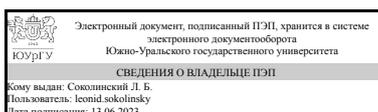
Л. Б. Соколинский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.08 Разработка систем искусственного интеллекта на языке Python
для направления 09.04.04 Программная инженерия
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системное программирование

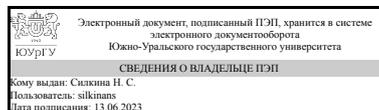
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 932

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



Л. Б. Соколинский

Разработчик программы,
старший преподаватель



Н. С. Силкина

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины является развитие навыков программирования на языке Python для разработки систем искусственного интеллекта. Задачи дисциплины: дать представление и получить практический опыт решения задач сбора, обработки и анализа данных в Python; реализации принципов объектно-ориентированного программирования, многопоточного и асинхронного программирования в Python; разработке веб-сервисов с использованием различных веб-фреймворков с работой с SQL/NoSQL базами данных в Python; создания модулей интеллектуальных систем с использованием технологий промышленной разработки.

Краткое содержание дисциплины

В рамках освоения дисциплины будут получены основы работы в Python, понимание реализации принципов ООП. Будут изучены специальные библиотеки языка Python для анализа данных: Numpy; Scipy; Matplotlib; Pandas. Будут приобретены навыки сбора данных из открытых источников и работы с базами данных в Python. Получены навыки разработки систем искусственного интеллекта.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	Знает: принципы промышленной разработки интеллектуальных систем на языке Python Умеет: подбирать наиболее подходящие фреймворки и библиотеки для разработки веб-сервисов сбора, анализа и обработки данных Имеет практический опыт: разработки оригинальных программных сервисов сбора, анализа и обработки данных на Python
ОПК-7 Способен применять при решении профессиональных задач методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях	Знает: основные веб-фреймворки на Python, подходы многопоточного и асинхронного программирования Умеет: применять конкретные специализированные фреймворки языка Python для сбора, обработки и анализа данных для решения различных задач анализа данных Имеет практический опыт: анализа готовых информационных наборов данных; разработки и развертывания разработанного программного обеспечения для сбора и анализа данных в условиях решения реальных задач
ПК-3 Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач	Знает: основные инструменты языка Python для сбора данных, необходимых для разработки программного обеспечения с применением алгоритмов машинного обучения Умеет: подбирать наиболее подходящие инструменты сбора, анализа, обработки и визуализации данных в Python Имеет практический опыт: сбора данных в

	различных форматах; предварительной обработки данных (приведение типов/форматов, заполнение пропусков фильтрация и т.п.); анализа и визуализации данных
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.10 Технологии параллельного программирования, 1.О.12 Интеллектуальный анализ данных

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., 74,5 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>	64	64
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
Подготовка к экзамену	16	16
Изучение основной и дополнительной литературы по анализу данных на Python	15	15
Изучение дополнительного материала по построению систем машинного обучения на языке Python	16	16
Изучение дополнительного материала по программированию и веб-разработке на языке Python.	22,5	22,5
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 в Python. Основные конструкции и базовые типы. Интерпретатор Python, байткод. Структуры данных: списки, кортежи, множества, словари - особенности внутренней реализации. Функции.	6	2	4	0
2	ООП и паттерны проектирования на Python	12	4	8	0
3	Python для анализа данных	12	4	8	0
4	Многопоточное и асинхронное программирование	6	2	4	0
5	Веб-разработка на Python	28	4	24	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в Python. Основные конструкции и базовые типы. Интерпретатор Python, байткод. Структуры данных: списки, кортежи, множества, словари - особенности внутренней реализации. Функции.	2
2	2	Объектно-ориентированное программирование в Python. Классы в Python. Реализация принципов ООП в Python. Методы и декораторы. Наследование и композиция. Полиморфизм.	2
3	2	Объектно-ориентированное проектирование, качество кода, рефакторинг, юнит-тестирование и паттерны в Python.	2
4	3	Математические функции в Python. Библиотеки NumPy, Scipy. Обработка данных в библиотеке Pandas.	2
5	3	Разведочный анализ данных (EDA). Визуализация данных: библиотеки Matplotlib, Seaborn.	2
6	4	Многопоточное и асинхронное программирование. Процессы и потоки. Синхронизация потоков. Сокеты, клиент-сервер. Библиотека asyncio.	2
7	5	Python для сбора и обработки данных. Сбор данных со сторонних сайтов. Библиотека Beautiful Soup и работа с API. Слой доступа к данным. Работа с SQL/NoSQL базами данных в Python.	1
8	5	Создание веб интерфейсов с Django и Bootstrap. Знакомство с фреймворком Flask. Обзор веб-фреймворков для Python.	2
9	5	Продвинутая инфраструктура веб-разработки: Git Flow, CI-инструменты, веб-сервер Nginx. Создание веб-сервисов с фреймворком fastapi. Реализация deploy-процесса для моделей машинного обучения в веб-сервис.	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Введение. Основы Python. Виртуальное окружение (Virtualenv). Установка и запуск Jupyter Notebook. Работа в среде Jupyter Notebook. Написание функций на Python, работа со структурами данных.	4
2	2	Реализация принципов ООП в Python. Разработка программы в объектно-ориентированной парадигме.	4
3	2	Стиль кода. Рефакторинг кода. Применение паттернов в коде. Написание юнит-тестов в Python.	4
4	3	Практика с библиотеками Scipy, NumPy. Реализация программ вычислений. Практика обработки данных в библиотеке Pandas.	4

5	3	Проведение разведочного анализа данных в задаче. Практика визуализации данных с библиотеками Matplotlib, Seaborn.	4
6	4	Многопоточное и асинхронное программирование. Написание многопоточной программы обработки данных. Реализация программы обхода сайтов с библиотекой asyncio.	4
7	5	Написание веб-сервиса по сбору данных со сторонних сайтов. Библиотека Beautiful Soup и работа с API.	4
8	5	Работа с SQL/NoSQL базами данных в Python, изучение драйверов для работы с БД в Python: PostgreSQL, MySQL, MongoDB, ClickHouse.	4
9	5	Создание веб интерфейсов с Django и Bootstrap	4
10	5	Создание веб-сервисов с фреймворком Flask	4
11	5	Создание веб-сервисов с фреймворком fastapi. Практика реализации deploy-процесса для моделей машинного обучения в веб-сервис с использованием CI-инструментов.	4
12	5	Разработка модуля сбора и обработки данных для интеллектуальной системы по индивидуальному заданию	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
Подготовка к экзамену	Основная литература 1, 2. Дополнительная литература 1-5	1	16
Изучение основной и дополнительной литературы по анализу данных на Python	Основная литература 1. Дополнительная литература 3-4.	1	15
Изучение дополнительного материала по построению систем машинного обучения на языке Python	Дополнительная литература 2, 5.	1	16
Изучение дополнительного материала по программированию и веб-разработке на языке Python.	Основная литература 2 Дополнительная литература 1	1	22,5

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	Текущий	ПЗ-1. Основы	1	3	3 балла: задание выполнено	экзамен

		контроль	программирования на Python			полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	
2	1	Текущий контроль	ПЗ-2. Объектно-ориентированное программирование в Python	2	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
3	1	Текущий контроль	ПЗ-3. Рефакторинг, юнит-тестирование и паттерны в Python	2	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
4	1	Текущий контроль	ПЗ-4. Обработка данных в библиотеках Pandas, Numpy, Scipy.	2	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
5	1	Текущий контроль	ПЗ-5. Разведочный анализ данных и визуализация данных	2	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
6	1	Текущий	ПЗ-6. Создание	3	3	3 балла: задание выполнено	экзамен

		контроль	многопоточного сервера и асинхронное программирование с asyncio			полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	
7	1	Текущий контроль	ПЗ-7. Сбор данных со сторонних сайтов и работа с БД	2	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
8	1	Текущий контроль	ПЗ-8. Веб-разработка с Django и Flask	3	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
9	1	Текущий контроль	ПЗ-9. Создание веб-сервисов и deploy с фреймворком fastapi	3	3	3 балла: задание выполнено полностью, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
10	1	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	-	15	Компьютерный тест состоит из 15 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. 15 баллов: задание полностью выполнено без ошибок 1-14 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	<p>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. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. 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 %.</p> <p>Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 15 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. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена при личном присутствии студента.</p>	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
ОПК-2	Знает: принципы промышленной разработки интеллектуальных систем на языке Python	+	+			+				+	
ОПК-2	Умеет: подбирать наиболее подходящие фреймворки и библиотеки для разработки веб-сервисов сбора, анализа и обработки данных			+	+	+	+		+	+	
ОПК-2	Имеет практический опыт: разработки оригинальных программных сервисов сбора, анализа и обработки данных на Python	+		+	+	+	+	+	+	+	
ОПК-7	Знает: основные веб-фреймворки на Python, подходы многопоточного и асинхронного программирования					+	+	+			
ОПК-7	Умеет: применять конкретные специализированные фреймворки языка Python для сбора, обработки и анализа данных для решения различных задач анализа данных					+	+	+	+	+	
ОПК-7	Имеет практический опыт: анализа готовых информационных наборов данных; разработки и развертывания разработанного программного обеспечения для сбора и анализа данных в условиях решения реальных задач					+	+	+	+		
ПК-3	Знает: основные инструменты языка Python для сбора данных, необходимых для разработки программного обеспечения с применением алгоритмов машинного обучения	+	+		+	+				+	
ПК-3	Умеет: подбирать наиболее подходящие инструменты сбора, анализа, обработки и визуализации данных в Python	+			+	+				+	
ПК-3	Имеет практический опыт: сбора данных в различных форматах; предварительной обработки данных (приведение типов/форматов, заполнение пропусков фильтрация и т.п.); анализа и визуализации					+				+	

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. Вопросы для подготовки к экзамену

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Вопросы для подготовки к экзамену

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Маккинни, У. Python и анализ данных / У. Маккинни; перевод с английского А. А. Слинкина. -- 2-ое изд., испр. и доп. -- Москва: ДМК Пресс, 2020. -- 540 с. -- ISBN 978-5-97060-590-5. -- Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. -- URL: https://e.lanbook.com/book/131721 . -- Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Полупанов, Д. В. Программирование в Python 3: учебное пособие / Д. В. Полупанов, С. Р. Абдюшева, А. М. Ефимов. - Уфа: БашГУ, 2020. -- 164 с. -- ISBN 978-5-7477-5230-6. -- Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. -- URL: https://e.lanbook.com/book/179915 . -- Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Меле, А. Django 2 в примерах / А. Меле ; перевод с английского Д. В. Плотниковой. -- Москва : ДМК Пресс, 2019. -- 408 с. -- ISBN 978-5-97060-746-6. -- Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. -- URL: https://e.lanbook.com/book/123711 . -- Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бизли, Д. Python. Книга рецептов / Д. Бизли, Б. К. Джонс ; перевод с английского Б. В. Уварова. -- Москва : ДМК Пресс, 2019. -- 646 с. -- ISBN 978-5-97060-751-0. -- Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. -- URL: https://e.lanbook.com/book/131723 . -- Режим доступа:

			для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Груздев, А. В. Изучаем Pandas / А. В. Груздев, М. Хейдт ; перевод с английского А. В. Груздева. -- 2-ое изд., испр. и доп. -- Москва : ДМК Пресс, 2019. -- 700 с. -- ISBN 978-5-97060-670-4. -- Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. -- URL: https://e.lanbook.com/book/131693 . -- Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бонцанини, М. Анализ социальных медиа на Python. Извлекайте и анализируйте данные из всех уголков социальной паутины на Python / М. Бонцанини ; перевод с английского А. В. Логунова. -- Москва : ДМК Пресс, 2018. -- 288 с. -- ISBN 978-5-97060-574-5. -- Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. -- URL: https://e.lanbook.com/book/108129 . -- Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Дополнительная 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. -- URL: https://e.lanbook.com/book/82818 . -- Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Python(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
Экзамен	112 (3г)	Компьютерный класс
Практические занятия и семинары	112 (3г)	Компьютерный класс
Лекции	110 (3г)	Компьютер, проектор