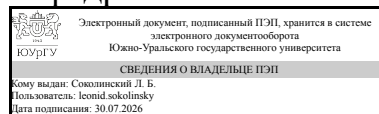


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



Л. Б. Соколинский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П0.01 Основы машинного обучения
для направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные
технологии**

уровень Бакалавриат

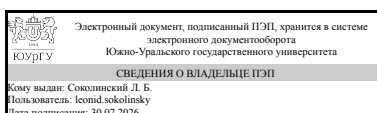
профиль подготовки Информатика и компьютерные науки

форма обучения очная

кафедра-разработчик Системное программирование

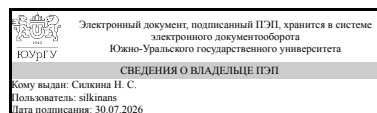
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 808

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



Л. Б. Соколинский

Разработчик программы,
старший преподаватель



Н. С. Силкина

1. Цели и задачи дисциплины

Цель – сформировать у студентов навыки работы с данными и решения прикладных задач, дать представление об основных методах машинного обучения и видах задач, решаемых ими. Задачи: 1. Ознакомить студентов с основными задачами машинного обучения. 2. Дать представление об основных методах машинного обучения, выбора модели для конкретной задачи, оценке качества модели и ее настройке. 3.

Сформировать практические навыки решения задач машинного обучения, показать готовые реализации методов машинного обучения в современных библиотеках.

Краткое содержание дисциплины

Основные типы задач, решаемых с помощью методов машинного обучения, подготовка входных данных, оценка качества моделей, выбор модели для решения конкретной задачи, готовые реализации методов машинного обучения в современных библиотеках

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен осуществлять работы по определению существующих параметров работы информационной системы, настройке и оптимизации информационных систем	Знает: классические методы и алгоритмы машинного обучения: предиктивные - обучение с учителем, дескриптивные - обучение без учителя Умеет: проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор, настройку при необходимости разработку методов и алгоритмов для решения задач машинного обучения Имеет практический опыт: применения методов машинного обучения для решения задач

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Автоматизация деятельности предприятия, История информационных технологий, Социальные и этические вопросы ИТ	Основы интеллектуального анализа данных, Администрирование в ОС Linux, Информационные системы, Интеллектуальные системы и технологии, Тестирование программного обеспечения, Введение в компьютерное зрение, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
История информационных технологий	Знает: историю информационных технологий, инструменты и методы оценки качества,

	оптимизации и эффективности информационной системы, основы управления изменениями в проектах, программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций Умеет: анализировать исходные данные, разрабатывать регламентные документы, планировать работы по модернизации информационных технологий Имеет практический опыт: поиска источников информации, необходимой для профессиональной деятельности, анализа отечественного и зарубежного опыта в профессиональной деятельности
Автоматизация деятельности предприятия	Знает: методы разработки прикладного программного обеспечения, программирования бизнес-логики приложений, интеграции разнородных данных Умеет: настраивать конфигурацию 1С для предприятия, применять технологии 1С для создания бизнес-приложений Имеет практический опыт: работы с объектами метаданных в системе программ 1С, основными приемами создания и настройки платформы 1С: Предприятие
Социальные и этические вопросы ИТ	Знает: этические аспекты информационных систем, инструменты и методы оценки качества, а также оптимизации и эффективности информационной системы, основы управления изменениями в проектах, программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций Умеет: анализировать исходные данные информационной системы, ориентироваться в нормативно-правовых документах в области этики информационных технологий Имеет практический опыт: поиска источников информации, необходимой для профессиональной деятельности, анализа отечественного и зарубежного опыта в профессиональной деятельности, владения современными инструментами и методами управления организацией, в том числе методами планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений

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
		6

Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	69,5	69,5
Подготовка к сдаче экзамена	24	24
Подготовка к контрольным работам	10	10
Изучение тем, не выносимых на аудиторное изучение	35,5	35,5
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 машинное обучение. Задача линейной регрессии	14	8	6	0
2	Задача классификации. Логистическая регрессия. Проблема переобучения. Регуляризация	14	6	8	0
3	Метод kNN, деревья решений и ансамблевые методы	14	8	6	0
4	Метод опорных векторов	10	4	6	0
5	Методы понижения размерности и визуализации данных	8	4	4	0
6	Дополнительные вопросы обучения моделей машинного обучения	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Вводная лекция. Примеры задач машинного обучения с учителем и без.	2
2	1	Одномерная линейная регрессия и метод максимального правдоподобия	2
3	1	Функция потерь, метод градиентного спуска	2
4	1	Множественная линейная регрессия. Нормализация признаков. Построение нелинейных моделей.	2
5	2	Задача бинарной классификации. Логистическая регрессия. Сигмоида и логлосс.	2
6	2	Задача множественной классификации.	2
7	2	Проблема переобучения. Регуляризация. Гребневая регрессия. Лассо.	2
8	3	Метод ближайших соседей kNN и его модификации.	2
9	3	Организация надежной валидации (dataset split, cross-validation), анализ learning curves.	2
10	3	Деревья решений.	2
11	3	Ансамбли деревьев решений.	2
12	4	Метод опорных векторов. Оптимальная разделяющая гиперплоскость. Зазор между классами. Функции ядра (kernel trick).	2
13	4	Нелинейный SVM.	2

14	5	Методы понижения размерности данных - метод главных компонент (PCA) и метод t-SNE.	2
15	5	Сжатие и визуализация данных.	2
16	6	Метрики качества моделей, несбалансированные классы, отбор признаков.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Реализация метода одномерной линейной регрессии для решения задачи прогнозирования прибыли при открытии нового филиала сети ресторанов	2
2	1	Реализация метода множественной линейной регрессии для решения задачи предсказания цены на дом при известных значениях площади дома и числе комнат.	2
3	1	Библиотека sklearn и ее методы решения задач линейной регрессии	2
4	2	Решение задач бинарной классификации методом логистической регрессии для случая линейно разделимых классов.	2
5	2	Решение задач бинарной классификации методом логистической регрессии для случая линейно неразделимых классов.	2
6	2	Использование логистической регрессии для решения задачи множественной классификации.	2
7	2	Распознавание рукописных цифр от 0 до 9	2
8	3	Классификация ирисов Фишера с помощью метода kNN.	2
9	3	Валидация модели машинного обучения.	2
10	3	Использование ансамблевых моделей на основе деревьев решений.	2
11	4	Настройка параметров SVM.	2
12	4	Использование SVM для решения задачи бинарной классификации.	2
13	4	Построение классификатора спама на основе SVM.	2
14	5	Использование PCA для уменьшения размерности данных.	2
15	5	Метод t-SNE.	2
16	6	Изучение метрик качества в задаче с несбалансированными классами.	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 сдаче экзамена	Все учебники основной литературы, указанной в настоящей программе, материалы презентаций	6	24
Подготовка к контрольным работам	Учебники 1-2 основной литературы, указанной в настоящей программе, материалы презентаций	6	10
Изучение тем, не выносимых на аудиторное изучение	Доп. литература, отечественные и зарубежные журналы, имеющиеся в	6	35,5

	библиотеке – см. пп. б) и в) раздела 8 настоящей программы.		
--	--	--	--

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	6	Текущий контроль	Тест 1. Линейная регрессия	4	4	Контрольная работа проводится по теме лекции. Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 3 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 9 минут. Тест доступен только во время лекции. Система тестирования автоматически рассчитывает долю правильных ответов и выставляет соответствующий балл.	экзамен
2	6	Текущий контроль	Тест 2. Логистическая регрессия. Регуляризация	3	3	Контрольная работа проводится по теме лекции. Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 3 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 9 минут. Тест доступен только во время лекции. Система тестирования автоматически рассчитывает долю правильных ответов и выставляет соответствующий балл.	экзамен
3	6	Текущий контроль	Тест 3. Метод kNN	3	3	Контрольная работа проводится по теме лекции. Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 3 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 9 минут. Тест доступен только во время лекции. Система тестирования автоматически рассчитывает долю правильных ответов и выставляет соответствующий балл.	экзамен
4	6	Текущий контроль	Тест 5. Деревья решений и их ансамбли	4	4	Контрольная работа проводится по теме лекции. Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 3 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 9 минут. Тест доступен только во время лекции. Система тестирования автоматически рассчитывает долю	экзамен

						правильных ответов и выставляет соответствующий балл.	
5	6	Текущий контроль	Тест 6. SVM	4	4	Контрольная работа проводится по теме лекции. Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 3 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 9 минут. Тест доступен только во время лекции. Система тестирования автоматически рассчитывает долю правильных ответов и выставляет соответствующий балл.	экзамен
6	6	Текущий контроль	Test 4. CV, GridSearch	3	3	Контрольная работа проводится по теме лекции. Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 3 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 9 минут. Тест доступен только во время лекции. Система тестирования автоматически рассчитывает долю правильных ответов и выставляет соответствующий балл.	экзамен
7	6	Текущий контроль	Test 7. PCA tSNE	2	2	Контрольная работа проводится по теме лекции. Контрольная работа проводится в форме тестирования. В тесте 3 вопроса. На прохождение теста дается одна попытка. Ограничение по времени - 9 минут. Тест доступен только во время лекции. Система тестирования автоматически рассчитывает долю правильных ответов и выставляет соответствующий балл.	экзамен
8	6	Текущий контроль	Практическая работа 1	12	12	На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания: 0 баллов - работа не выполнена 3 балла - в работе выполнено менее 50% заданий, выполненные задания имеют ошибки 6 баллов - в работе выполнено 50% заданий, без ошибок 8 баллов - в работе выполнено более 50% заданий 10 баллов - в работе имеются незначительные неточности и ошибки, все задания выполнены в полном объеме 12 баллов - все задания выполнены, в полном объеме, без ошибок	экзамен
9	6	Текущий контроль	Практическая работа 2	12	12	На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории.	экзамен

						Шкала оценивания: 0 баллов - работа не выполнена 3 балла - в работе выполнено менее 50% заданий, выполненные задания имеют ошибки 6 баллов - в работе выполнено 50% заданий, без ошибок 8 баллов - в работе выполнено более 50% заданий 10 баллов - в работе имеются незначительные неточности и ошибки, все задания выполнены в полном объеме 12 баллов - все задания выполнены, в полном объеме, без ошибок	
10	6	Текущий контроль	Практическая работа 3	12	12	На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания: 0 баллов - работа не выполнена 3 балла - в работе выполнено менее 50% заданий, выполненные задания имеют ошибки 6 баллов - в работе выполнено 50% заданий, без ошибок 8 баллов - в работе выполнено более 50% заданий 10 баллов - в работе имеются незначительные неточности и ошибки, все задания выполнены в полном объеме 12 баллов - все задания выполнены, в полном объеме, без ошибок	экзамен
11	6	Текущий контроль	Практическая работа 4	12	12	На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания: 0 баллов - работа не выполнена 3 балла - в работе выполнено менее 50% заданий, выполненные задания имеют ошибки 6 баллов - в работе выполнено 50% заданий, без ошибок 8 баллов - в работе выполнено более 50% заданий 10 баллов - в работе имеются незначительные неточности и ошибки, все задания выполнены в полном объеме 12 баллов - все задания выполнены, в полном объеме, без ошибок	экзамен
12	6	Текущий контроль	Практическая работа 5	6	6	На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или	экзамен

						показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания: 0 баллов - работа не выполнена 2 балла - в работе выполнено менее 50% заданий, выполненные задания имеют ошибки 3 балла - в работе выполнено 50% заданий, без ошибок 4 балла - в работе выполнено более 50% заданий 5 баллов - в работе имеются незначительные неточности и ошибки, все задания выполнены в полном объеме 6 баллов - все задания выполнены, в полном объеме, без ошибок	
13	6	Текущий контроль	Практика 06	6	6	На практическом занятии выдаются задания. Студент выполняет задания и загружает отчет на портал или показывает преподавателю в аудитории. Шкала оценивания: 0 баллов - работа не выполнена 2 балла - в работе выполнено менее 50% заданий, выполненные задания имеют ошибки 3 балла - в работе выполнено 50% заданий, без ошибок 4 балла - в работе выполнено более 50% заданий 5 баллов - в работе имеются незначительные неточности и ошибки, все задания выполнены в полном объеме 6 баллов - все задания выполнены, в полном объеме, без ошибок	экзамен
14	6	Промежуточная аттестация	Финальный тест	-	100	В финальном тесте 25 вопросов. Каждый вопрос оценивается 0.4 баллами. Ограничение по времени на прохождение теста - 50 минут. Вопросы выбираются случайным образом из всех разделов дисциплины, по 4-5 вопросов из каждой темы.	экзамен
16	6	Бонус	Бонусные баллы	-	15	Студент получает по одному бонусному баллу за посещение каждого практического занятия. За выполнение дополнительных заданий в некоторых практических работах и на лекциях также начисляются дополнительные баллы. Максимальное количество бонусных баллов, которое может получить студент, - 15.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид	Процедура проведения	Критерии
-----	----------------------	----------

промежуточной аттестации		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. № 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 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 25 вопросов, на выполнение теста дается 50 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

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		СУБД Postgres Pro https://postgrespro.ru/products/postgrespro
Практические занятия и семинары		Основы искусственного интеллекта и машинного обучения с Python https://e-learning.nd.ru/courses/25
Практические занятия и семинары		MS Office, компьютеры должны быть подключены к локальной вычислительной сети и интернету, аудитория должна быть оборудована электрическими розетками и доской.
Лекции		Проектор, доска с маркерами, компьютер преподавателя
Практические занятия и семинары		ML Space: российская платформа для ML-разработки полного цикла https://sbercloud.ru/ru/aicloud/mlspace
Экзамен		Компьютерный класс, компьютеры должны быть подключены к локальной вычислительной сети и интернету
Практические занятия и семинары		Платформа обработки данных на основе искусственного интеллекта https://aiplatform.ru/