


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ФМИАТ
от 16 мая 2023 г., протокол № 4/23

Председатель _____ Болгов М.А./
подпись, расшифровка подписи
16 мая 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Основы Data Science и машинное обучение
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Прикладной математики
Курс	3

Направление (специальность) 01.03.02. Прикладная математика и информатика
код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) Имитационное моделирование и анализ данных
полное наименование

Форма обучения очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 1 сентября 2023 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Бурмистрова В.Г.	ПМ	Доцент, к.ф.м.н., доцент

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой
/  / <u>Бутов А.А.</u>
(Подпись) (ФИО)
«15» мая 2023 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цель дисциплины - формирование у студентов навыков, соответствующих видам профессиональной деятельности, необходимых для решения профессиональных задач.

Задача дисциплины – освоение обучающимися навыков работы с большими данными, изучение технологии, программные средства и методы машинного обучения для решения прикладных задач; получить навык разработки программ для решения задач машинного обучения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Основы Data Science и машинное обучение» изучается в 7 семестре и относится к обязательной части дисциплин блока Б1.О.44 направления подготовки 01.03.02. Прикладная математика и информатика. Дисциплина формирует практические навыки использования в профессиональной деятельности современных концепций и методов программирования.

Данная дисциплина базируется на входных знаниях, умениях, навыках и компетенциях студента, полученных им при изучении предшествующих учебных дисциплин: Программирование на языке Python, Базы данных, Алгебра и геометрия, Численные методы, Теория вероятностей, Статистика для анализа данных, Python для анализа данных.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении последующих дисциплин (указаны в ФОС, пункт 1), а также для прохождения всех видов практик и государственной итоговой аттестации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знать: технологии, программные средства и методы машинного обучения для решения прикладных задач; принципы работы нейронных сетей; методы классификации и кластеризации больших объемов данных; Уметь: использовать программные средства, разрабатывать и сопровождать программы для решения задач машинного обучения; Владеть: навыками применения методов машинного обучения для решения прикладных задач; навыками разработки программ для решения задач машинного обучения.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 3


4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		7
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54	54
Аудиторные занятия:	54	54
Лекции	18	18
Семинары и практические занятия	-	-
Лабораторные работы, практикумы	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тесты, задачи	Тесты, задачи
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачёт	зачёт
Всего часов по дисциплине	108	108


В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ЛИС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения очная

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы			
Тема 1. Введение в машинное обучение	18	4	-	4	2	8	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
Тема 2. Линейные модели регрессии	16	2	-	4	2	8	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
Тема 3. Логистическая регрессия	16	2	-	4	2	8	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
Тема 4. Нейронные сети	19	3	-	6	3	8	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
Тема 5. Деревья решений	19	2	-	6	3	8	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
Тема 6. Алгоритм AdaBoost	19	2	-	6	3	8	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
Тема 7. Кластеризация	18	3	-	6	3	6	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
зачет	0						
Итого	108	18	-	36	18	54	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение в машинное обучение

Обзор задач, решаемых алгоритмами машинного обучения. Классификация алгоритмов Машинного обучения.

Тема 2. Линейные модели регрессии

Линейная регрессия. Линейные модели регрессии. Базисные функции. Регуляризация. Программная реализация алгоритма линейной регрессии.

Тема 3. Логистическая регрессия

Целевая функция логистической регрессии. Регуляризация логистической регрессии. Программная реализация алгоритма логистической регрессии.

Тема 4. Нейронные сети

Структура нейрона. Структура нейронной сети. Обучения нейронной сети с помощью Алгоритма обратного распространения ошибки. Программная реализация алгоритма обратного распространения ошибки.

Тема 5. Деревья решений

Структура деревьев решений. Виды разделяющих функций. Обучения дерева решений. Алгоритм random forest. Программная реализация дерева решений.

Тема 6. Алгоритм adaboost

Описание алгоритма adaboost. Математическое обоснование алгоритма. Каскад Классификаторов. Программная реализация алгоритма adaboost.

Тема 7. Кластеризация

Обзор существующих алгоритмов классификации. Алгоритм k-means. Программная реализация алгоритма k-means.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

Лабораторная работа 1. «Основы языка Python».

Лабораторная работа 2. «Классификация данных».

Лабораторная работа 3. «Классификация методом "К-ближайших соседей"».

Лабораторная работа 4. «Основы работы с Pandas».

Лабораторная работа 5. «Анализ данных с помощью Pandas».

Лабораторная работа 6. «Линейная регрессия».

Лабораторная работа 7. «Деревья решений».

Лабораторная работа 8. «Метод случайного леса».


Лабораторная работа 9. «Работа с OpenCV».

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЁТУ:

- 1 Классификация алгоритмов машинного обучения.
- 2 Регрессия, линейная регрессия, линейные модели регрессии.
- 3 Целевая функция линейной регрессии.
- 4 Ввод и визуализация одномерных данных в R. Гистограмма, «ящик с

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


усами», их свойства, примеры применения.

- 5 Ввод и визуализация двумерных данных в R. Облако точек, его свойства. Облако слов. Примеры применения.
- 6 Интерактивная визуализация данных в R. Библиотека Highcharter. Примеры использования.
- 7 Визуализация сетей в виде графов в R. Примеры.
- 8 Построения с использованием географических карт в R. Примеры.
- 9 Многомерная визуализация в R. Примеры.
- 10 Изменение формата графика в R: масштабирование, агрегирование, иерархия, фильтрация.
- 11 Основные классы задач анализа данных и машинного обучения. Примеры.
- 12 Задача классификации: постановка, обзор методов решения, примеры.
- 13 Задача кластеризации: постановка, решение, примеры.
- 14 Линейный регрессионный анализ: постановка задачи, решение, примеры.
- 15 Метод LASSO для выбора переменных в множественной регрессионной модели.
- 16 Однофакторная логистическая регрессия: модель, область применения, вычислительные аспекты.
- 17 Экспоненциальная регрессия: модель, область применения, вычислительные аспекты.
- 18 Множественная логистическая регрессия: модель, область применения, вычислительные аспекты.
- 19 Средства оценки качества решения задачи классификации.
- 20 ROC-кривые: основные понятия, построение в R, практическое применение
- 21 Нейронные сети и искусственный интеллект: основные понятия.
- 22 Обучение нейронных сетей.
- 23 Перцептроны и многослойная архитектура.
- 24 Классификация. Логистическая регрессия.
- 25 Целевая функция логистической регрессии.
- 26 Регуляризация.
- 27 Нейронные сети. Структура нейронной сети.
- 28 Алгоритм обратного распространения ошибки.
- 29 Деревья решений. Обучение дерева решений.
- 30 Алгоритм Random Forest.
- 31 Алгоритм AdaBoost.
- 32 Каскад классификаторов. Обучение каскада.
- 33 Кластеризация. Алгоритм k-means.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения: очная

Название и разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
Тема 1. Введение в машинное обучение	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам, выполнение лабораторных работ	10	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Тема 2. Линейные модели регрессии	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам, выполнение лабораторных работ	10	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
Тема 3. Логистическая регрессия	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам, выполнение лабораторных работ	10	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
Тема 4. Нейронные сети	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам, выполнение лабораторных работ	10	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
Тема 5. Деревья решений	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам, выполнение лабораторных работ	10	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
Тема 6. Алгоритм AdaBoost	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам, выполнение лабораторных работ	10	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
Тема 7. Кластеризация	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам, выполнение лабораторных работ	12	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Назаров, Д. М. Интеллектуальные системы: основы теории нечетких множеств : учебное пособие для академического бакалавриата / Д. М. Назаров, Л. К. Коньшева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 186 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07496-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/423214>

дополнительная

1. Ракитский А.А. Методы машинного обучения : учебно-методическое пособие / Ракитский А.А.. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2018. — 32 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90591.html>

2. Сопов Е.А. Многокритериальные нейроэволюционные системы в задачах машинного обучения и человеко-машинного взаимодействия : монография / Сопов Е.А., Иванов И.А.. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-7638-3969-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100054.html>

3. Сараев П.В. Методы машинного обучения : методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / Сараев П.В.. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 48 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83183.html>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

учебно-методическая

1. Бурмистрова В.

Г.

Основы Data Science и машинное обучение : методические указания для самостоятельной работы студентов бакалавриата направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика / В. Г. Бурмистрова ; УлГУ, ФМИиАТ. - 2023. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/15470> . - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный.

Согласовано:

Специалист ведущий НБ УлГУ
Должность сотрудника научной библиотеки

Боброва Н.А.
ФИО


подпись

/ _____ 2023
дата

б) Программное обеспечение

Для проведения занятий требуются мультимедийные средства: компьютер с пакетом программ ОС Windows, MS Office, Web браузер и проектор.

Для проведения лабораторных работ по данной дисциплине необходим стационарный класс ПК с установленным следующим программным обеспечением:

- операционная среда ОС Windows/Linux;
- MS Office/Open Office;
- среды программирования на языках Python/Java.

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

- Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2023].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

Молчанов / *УИТТ* | *Бурданов Р.П.* / *ЖИО* | *[Подпись]* / *[Дата]*
 Должность сотрудника УИТТ | ЖИО | подпись | дата

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащённости образовательного процесса, размещёнными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

12. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации;

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик

–  _____
доцент
должность

Бурмистрова В.Г.
ФИО