


|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине  |       |   |

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета факультета математики,  
информационных и авиационных технологий,  
от 20.09 2022 г., протокол № 9/22  
Председатель Волков М.А.  
*(подпись, расшифровка подписи)*  
20.09 2022 г.  
г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

|                      |  |
|----------------------|--|
| Дисциплина           | Большие данные и методы машинного обучения в исследованиях |
| Наименование кафедры | Математического моделирования технических систем           |

Научная специальность 1.5.15 – Экология (биологические науки)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 15 октября 2022 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2023 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2024 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2025 г.

Сведения о разработчиках:

| ФИО                  | Аббревиатура кафедры | Ученая степень, звание    |
|----------------------|----------------------|---------------------------|
| Павлов Павел Юрьевич | ММТС                 | Кандидат технических наук |
|                      |                      |                           |

|   |
|---|
| <b>СОГЛАСОВАНО</b>  |
| Заведующий кафедрой   |
|  /Санников И.А./<br><i>(Подпись) (ФИО)</i> |
| <u>15 сентября</u> 2022 г.  |

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Большие данные и методы машинного обучения в исследованиях» состоит в формировании у аспирантов:

- знаний наиболее актуальных работ в области применения новых типов данных в разных направлениях науки;
- навыков по сбору данных из социальных медиа и других цифровых следов с использованием языка программирования Python;
- навыков обработки и анализа различных типов данных (сетевые, текстовые и геоданные) с использованием языка программирования Python.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина 2.1.3.2. «Большие данные и методы машинного обучения в исследованиях» входит в Блок 2. «Образовательный компонент» и является одной из элективных дисциплин блока Дисциплины (модули) по выбору 3 (ДВ.3). Преподаётся на 2 курсе, во 4 семестре носит комплексный характер. Знания, полученные аспирантами в результате освоения дисциплины «Большие данные и методы машинного обучения в исследованиях», связаны с такими дисциплинами как «Методологии научного исследования», что позволяет аспирантам приобрести компетенции грамотно использовать алгоритмы машинного обучения и статистического анализа для изучения больших данных, развивать творческие способности в научно-познавательной деятельности.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

### **Знать:**

- основные теоретические, методологические и практические подходы к анализу больших данных и новых типов данных;
- источники новых типов данных;
- ключевые исследовательские работы и направления в области применения больших данных и методов машинного обучения в естественнонаучных, медико-биологических и общественно-гуманитарных науках;
- основные этические принципы работы с данными и этические проблемы, связанные с использованием больших данных;

### **Уметь:**

- ставить исследовательские вопросы и формулировать гипотезы, протестировать которые можно с использованием больших данных;
- грамотно использовать алгоритмы машинного обучения и статистического анализа для изучения больших данных;
- проводить исследование полного цикла с использованием новых типов данных;
- интерпретировать и оформлять полученные результаты.

### **Иметь навыки:**

- Постановки исследовательского вопроса в области применения больших данных, данных нового типа и методов машинного обучения в исследованиях образования;
- планирование исследования полного цикла;

- презентации и защиты индивидуального исследовательского проекта.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов)

4.2. По видам учебной работы (в часах)

| Вид учебной работы   | Количество часов (форма обучения - очная) |                         |
|--|---|-------------------------|
|  | Всего по плану                            | В т.ч. по семестрам     |
|  |   | 2                       |
| 1  | 2   | 3                       |
| Лекции   | 16  | 16                      |
| Практические и семинарские занятия   | 16  | 16                      |
| Самостоятельная работа   | 76  | 76                      |
| Текущий контроль (количество и вид: контрольная работа, коллоквиум, реферат) | Опрос, домашнее задание                   | Опрос, домашнее задание |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)                               | зачет                                     | зачет                   |
| Всего часов по дисциплине  | 108                                       | 108                     |

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

| Название и разделов, и тем   | Всего | Виды учебных занятий |                               |                        |
|--|-------|----------------------|-------------------------------|------------------------|
|  |       | Аудиторные занятия   |                               | Самостоятельная работа |
|  |       | лекции               | практические занятия, семинар |                        |
| 1  | 2     | 3                    | 4                             | 5                      |
| <b>Тема 1.</b> Большие данные и методы машинного обучения в естественнонаучных, медико-биологических и общественно-гуманитарных науках | 13    | 2                    | 2                             | 9                      |
| <b>Тема 2.</b> Введение в язык программирования python.  | 13    | 2                    | 2                             | 9                      |
| <b>Тема 3.</b> Автоматический сбор данных из интернета   | 13    | 2                    | 2                             | 9                      |
| <b>Тема 4.</b> Использование методов машинного обучения для предсказания характеристик пользователей на основании их цифровых следов   | 13    | 2                    | 2                             | 9                      |
| <b>Тема 5.</b> Интеллектуальный анализ текстов   | 14    | 2                    | 2                             | 10                     |

|   |            |           |           |           |
|---|------------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Тема 6.</b> Анализ геопространственных данных                      | 14         | 2         | 2         | 10        |
| <b>Тема 7.</b> Этика использования больших данных                     | 14         | 2         | 2         | 10        |
| <b>Тема 8.</b> Презентация индивидуального исследовательского проекта | 14         | 2         | 2         | 10        |
| <b>Итого</b>  | <b>108</b> | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>76</b> |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

### **Тема 1. Большие данные и методы машинного обучения в естественнонаучных, медико-биологических и общественно-гуманитарных науках.**

Новые типы данных: интернет-данные, другие цифровые следы и возможности их применения. Обсуждение идей индивидуальных исследовательских проектов.

### **Тема 2. Введение в язык программирования python.**

Базовые типы данных. Переменные. Операторы. Условия, циклы и функции. Ошибки и предупреждения.

### **Тема 3. Автоматический сбор данных из интернета.**

Форматы данных. HTML и JSON. Использование API интернет-сервисов на примере социальной сети ВКонтакте. Анализ социальных сетей: основные теоретические понятия и приложения. Изучение сетей дружбы на примере данных «ВКонтакте».

### **Тема 4. Использование методов машинного обучения для предсказания характеристик пользователей на основании их цифровых следов.**

Анализ последовательностей. Прогнозирование и визуализация данных

### **Тема 5. Интеллектуальный анализ текстов.**

Основные теоретические понятия и приложения. Тематическое моделирование. Анализ текстов из социальных сетей.

### **Тема 6. Анализ геопространственных данных.**

Основные теоретические понятия и приложения. Методы сбора, практическое использование и интерпретация результатов.

### **Тема 7. Этика использования больших данных.**

Алгоритмы и дискриминация. Применение технологий больших данных для задач управления в банковской, страховой, финансовой индустриях.

### **Тема 8. Презентация индивидуального исследовательского проекта.**

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### **Тема 1. Большие данные и методы машинного обучения в естественнонаучных, медико-биологических и общественно-гуманитарных науках.**

*Вопросы для дискуссии:*

1. Новые типы данных: интернет-данные, другие цифровые следы и возможности их применения.
2. Обсуждение идей индивидуальных исследовательских проектов.

### **Тема 2. Введение в язык программирования python.**

*Вопросы для дискуссии:*

1. Базовые типы данных. Переменные. Операторы.
2. Условия, циклы и функции. Ошибки и предупреждения.

### **Тема 3. Автоматический сбор данных из интернета.**

*Вопросы для дискуссии:*

1. Форматы данных. HTML и JSON. Использование API интернет-сервисов на примере социальной сети ВКонтакте.
2. Анализ социальных сетей: основные теоретические понятия и приложения. Изучение сетей дружбы на примере данных «ВКонтакте».

### **Тема 4. Использование методов машинного обучения для предсказания характеристик пользователей на основании их цифровых следов.**

*Вопросы для дискуссии:*

1. Анализ последовательностей.
2. Прогнозирование и визуализация данных.

### **Тема 5. Интеллектуальный анализ текстов.**

*Вопросы для дискуссии:*

1. Основные теоретические понятия и приложения.
2. Тематическое моделирование. Анализ текстов из социальных сетей.

### **Тема 6. Анализ геопространственных данных.**

*Вопросы для дискуссии:*

1. Основные теоретические понятия и приложения.
2. Методы сбора, практическое использование и интерпретация результатов.

### **Тема 7. Этика использования больших данных.**

*Вопросы для дискуссии:*

1. Алгоритмы и дискриминация.
2. Применение технологий больших данных для задач управления в банковской, страховой, финансовой индустриях.

### **Тема 8. Презентация индивидуального исследовательского проекта.**

#### **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)**

Данный вид работы не предусмотрен УП

#### **8. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ**

Данный вид работы не предусмотрен УП

#### **9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ**

1. Понятие Большие данные. Роль цифровой информации в 21 веке.
2. Виды массивов данных.
3. Базовые принципы обработки больших данных.
4. Технологии обработки больших данных: NoSQL, MapReduce, Hadoop, R.
5. Технологии Business Intelligence и реляционные системы управления базами данных.
6. Прогнозирование и предвидение: общее и особенное.
7. Виды прогнозов.
8. Вопросы безопасности больших данных.
9. Основные описательные статистики.
10. Регрессионный анализ.
11. Основная идея дисперсионного анализа.
12. Сущность кластерного анализа.
13. Дискриминантный анализ: модель и общая процедура выполнения.
14. Цели факторного анализа.
15. Программные средства анализа данных: Statistica, SPSS, Excel; их преимущества и недостатки.

### 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА АСПИРАНТОВ

| Название разделов и тем   | Вид самостоятельной работы   | Объем в часах | Форма контроля                                |
|---|--|---------------|---|
| <b>Тема 1.</b> Большие данные и методы машинного обучения в социальных науках и исследованиях образования.                            | Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка к сдаче зачета. | 9             | Опрос, проверка конспектов, вопросы на зачёте |
| <b>Тема 2.</b> Введение в язык программирования python.   | Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка к сдаче зачета. | 9             | Опрос, проверка конспектов, вопросы на зачёте |
| <b>Тема 3.</b> Автоматический сбор данных из интернета.   | Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка к сдаче зачета. | 9             | Опрос, проверка конспектов, вопросы на зачёте |
| <b>Тема 4.</b> Использование методов машинного обучения для предсказания характеристик пользователей на основании их цифровых следов. | Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка к сдаче зачета. | 9             | Опрос, проверка конспектов, вопросы на зачёте |
| <b>Тема 5.</b> Интеллектуальный анализ текстов.   | Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и   | 10            | Опрос, проверка конспектов,                   |

|  |  |    |   |
|--|--|----|---|
|  | информационного обеспечения дисциплины.<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка к сдаче зачета.  |    | вопросы на зачёте                             |
| <b>Тема 6.</b> Анализ геопространственных данных.                      | Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка к сдаче зачета. | 10 | Опрос, проверка конспектов, вопросы на зачёте |
| <b>Тема 7.</b> Этика использования больших данных.                     | Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка к сдаче зачета. | 10 | Опрос, проверка конспектов, вопросы на зачёте |
| <b>Тема 8.</b> Презентация индивидуального исследовательского проекта. | Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка к сдаче зачета. | 10 | Опрос, проверка конспектов, вопросы на зачёте |

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## а) Список рекомендуемой литературы

### Основная:

Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 214 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15733-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509562>

Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520544>

Черткова, Е. А. Статистика. Автоматизация обработки информации : учебное пособие для вузов / Е. А. Черткова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01429-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513393>

### Дополнительная:

Маккинли У., Python и анализ данных [Электронный ресурс] / Уэс Маккинли - М. : ДМК Пресс, 2015. - 482 с. - ISBN 978-5-97060-315-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970603154.html>

Рощин, С. М. Современные интернет-технологии. Семь главных трендов : научно-популярное издание / С. М. Рощин. - 2-е изд. - Москва : Дашков и К, 2022. - 124 с. - ISBN 978-5-394-04846-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1927306>

Цифровой бизнес : учебник / под науч. ред. О.В. Китовой. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 418 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook\_5a0a8c777462e8.90172645. - ISBN 978-5-16-013017-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1917620>

Статистическая обработка экспериментальных данных. Регрессионный анализ в языке R : учебное пособие / В. Ю. Потапова, А. С. Тарасов, Е. С. Геращенко, М. Б. Никифоров. — Рязань : РГРТУ, 2018. — 52 с. — ISBN 978-5-6041320-7-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168238>

Согласовано:

**ДИРЕКТОР НБ**

Должность сотрудника НБ

**/ БУРХАНОВА М.М. /**

ФИО



подпись

**/ 15.04.2022**

дата

## б) 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, [2022]. – 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, [2022]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2022]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2022]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.7. Clinical Collection : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102> . – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

1.8. База данных «Русский как иностранный» : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2022]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2022].

## **3. Базы данных периодических изданий:**

3.1. База данных периодических изданий EastView : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2022]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2022]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД Гребенников. – Москва, [2022]. – 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, [2022]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. SMART Imagebase** : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebsco.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO->

[1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741](http://1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741). – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

#### **6. Федеральные информационно-образовательные порталы:**

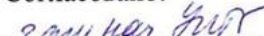
6.1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральный портал . – URL: <http://window.edu.ru/> . – Текст : электронный.

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

#### **7. Образовательные ресурсы УлГУ:**

7.1. 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:

  
Должность сотрудника УИТИТ

  
ФИО

  
подпись

19.04.22  
дата

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.

## **13. 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 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 работа ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик



доцент ММТС Павлов П.Ю.

ПОДПИСЬ

ДОЛЖНОСТЬ

ФИО