

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1154976	Предсказательное моделирование и рекомендательные системы

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Инженерия машинного обучения	Код ОП 1. 09.04.01/33.03
Направление подготовки 1. Информатика и вычислительная техника	Код направления и уровня подготовки 1. 09.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Борисов Василий Ильич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	радиоэлектроники и телекоммуникаций
2	Созыкин Андрей Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	информационных технологий и систем управления

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Предсказательное моделирование и рекомендательные системы

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Предсказательное моделирование и рекомендательные системы» состоит из одноименной дисциплины. Рекомендательными системами пользуется множество сфер рынка — на основе информации о пользователе можно рекомендовать ему новости, статьи, концерты, шоу, выставки, спектакли, видео, книги, игры, приложения. В этой дисциплине мы обсудим классические методы рекомендательных систем: - Ассоциативные правила. - Коллаборативная фильтрация. - Алгоритмы SVD и ALS.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Предсказательное моделирование и рекомендательные системы	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Предсказательное моделирование и рекомендательные системы	ПК-6 - Способен управлять аналитическими работами и подразделением	З-1 - Идентифицировать основные компоненты плана аналитических работ З-3 - Изложить требования к оформлению научно-технических отчетов по результатам аналитических работ в подразделении

		У-1 - Систематизировать информацию о состоянии аналитических работ П-1 - Оформлять в соответствии с требованиями научно-технические отчеты по результатам аналитических работ в подразделении
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Предсказательное моделирование и
рекомендательные системы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Борисов Василий Ильич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	радиоэлектроники и телекоммуникаци й
2	Созыкин Андрей Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	информационных технологий и систем управления

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Борисов Василий Ильич, Доцент, радиоэлектроники и телекоммуникаций**
- **Созыкин Андрей Владимирович, Доцент, информационных технологий и систем управления**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Исключительно электронного обучения с использованием онлайн-курса университета-партнера в рамках сетевого договора
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1.	Элементы теории статистических решений	Элементы теории статистических решений как теоретической основы предсказательного моделирования. Основные понятия: пространства состояний, наблюдений, решений, действий; решающие функции; функции потерь и функции риска; наилучшие и допустимые решающие функции; полные классы; множества Парето; минимаксный и байесовский риски; байесовские решающие функции.
2.	Элементы теоретической математической статистики	Проверка статистических гипотез (простые и сложные гипотезы; критерии; уровень значимости и функции мощности; наиболее мощные критерии и теорема Неймана-Пирсона; критерии для проверки гипотез о параметрах нормального распределения; непараметрические критерии). Теория статистического оценивания (оценки и их меры качества; несмещенные оценки и оценки с наименьшей дисперсией; неравенство Рао-Крамера; оценки параметров нормального распределения; оценки плотности и функции распределения). Исключение резко выделяющихся наблюдений (различные критерии).

3.	Основные модели многомерных данных	Основные модели многомерных данных. Частные и условные распределения. Многомерное нормальное распределение. Распределение линейных комбинаций и квадратичных форм от компонент многомерного нормального вектора. Зависимости между компонентами многомерного нормального вектора. Частные и множественные коэффициенты корреляции. Зависимости между компонентами многомерного нормального вектора. Частные и множественные коэффициенты корреляции. Теорема о нормальной корреляции.
4.	Обзор основных задач анализа многомерных данных	Обзор основных задач анализа многомерных данных (линейный и нелинейный регрессионный анализ, факторный анализ, корреляционный анализ, дисперсионный анализ, снижение размерности).
5.	Линейный регрессионный анализ	Линейный регрессионный анализ. Обычный и обобщенный методы наименьших квадратов. Геометрическая интерпретация. Регрессионный анализ для мультиколлинеарных данных. Оценивание ошибок линейной модели. Проверка гипотез о параметрах линейной модели. Доверительные интервалы. Вычислительные аспекты линейного регрессионного анализа. Регуляризация. Пошаговые методы.
6.	Введение в рекомендательные системы	Что такое рекомендательная система Таксономия рекомендательных систем.
7.	Поведение пользователя	Поиск полезных данных о поведении пользователя. Идентификация пользователей. Получение данных о посетителях из других источников. Сборщик данных. Моделирование пользователей.
8.	Мониторинг состояния системы	Панель аналитики. Реализация аналитики. Архетипы.
9.	Расчет оценок	Предпочтения элементов пользователями. Явные и неявные признаки. Переоценка.
10.	Неперсонализированные рекомендации	Понятие неперсонализированных рекомендаций. Реализация диаграмм. Выборочные рекомендации.
11.	“Холодные” пользователи	Холодный старт. Отслеживание посетителей. Алгоритмы как способ решения проблемы холодного старта. Ассоциативные правила как средство ускорения показа.
12.	Зачет	

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Предсказательное моделирование и рекомендательные системы

Электронные ресурсы (издания)

1. Коробова, И. Л.; Принятие решений в системах, основанных на знаниях : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277800> (Электронное издание)
2. Отарашвили, З. А.; Принятие выгодных финансовых решений, критерии и алгоритмы : курс лекций.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429826> (Электронное издание)
3. Саймон, Г. А.; Рациональное принятие решений в бизнесе : научно-популярное издание.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618695> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Дзедик, В. А., Калинина, А. Э.; Анализ функций экономических потерь с использованием инструментов машинного обучения : монография.; ВолГУ, Волгоград; 2019 (1 экз.)
2. Лимановская, О. В., Обабков, И. Н.; Основы машинного обучения : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия; 09.03.03 - Прикладная информатика; 02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии; 09.04.02 - Информационные системы и технологии.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)
3. Глухих, И. Н.; Интеллектуальные информационные системы : учеб. пособие для студентов учреждений высш. проф. образования.; Академия, Москва; 2010 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>

Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>

Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>

eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>

Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>

Электронный научный архив УрФУ – <https://elar.urfu.ru/>

Зональная научная библиотека (УрФУ) – <http://lib2.urfu.ru/>

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ – study.urfu.ru

Электронно-библиотечная система «Лань» – e.lanbook.com

Университетская библиотека ONLINE – biblioclub.ru

Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) – bibliocomplectator.ru/available

Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки – www.rsl.ru

Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – <https://cyberleninka.ru/>

Web of Science Core Collection – <http://apps.webofknowledge.com/>

LMS партнера - https://lms.skillfactory.ru/courses/course-v1:SkillFactory+INTRO_UrFU+JUN2021./about

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Предсказательное моделирование и рекомендательные системы

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES