

Федеральное государственное образовательное бюджетное  
учреждение высшего образования  
**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**  
(Финансовый университет)

Уфимский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика и информатика»

СОГЛАСОВАНО

ООО „Эврика - Софт“  
(наименование организации)

Директор  
(должность представителя работодателя)

Григорьев С.Е.  
(подпись представителя работодателя)

« 1 » сентября 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Уфимского филиала  
Р.М. Сафуанов

« 2 » сентября 2021 г.



Белолипцев И.И.

**РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И КОЛЛОБАРАТИВНАЯ  
ФИЛЬТРАЦИЯ**

**Рабочая программа дисциплины**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
09.03.03 Прикладная информатика,  
образовательная программа «Прикладная информатика»,  
(ИТ-сервисы и технологии обработки данных в экономике и финансах)

Рекомендовано Ученым советом филиала  
(протокол № 39 от « 31 » августа 2021г.)

Одобрено кафедрой «Математика и информатика»  
(протокол № 16 от « 30 » июня 2021г.)

Уфа 2021

Составитель рабочей программы дисциплины «Рекомендательные системы и коллаборативная фильтрация» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», образовательная программа: «Прикладная информатика» (ИТ-сервисы и технологии обработки данных в экономике и финансах), доцент кафедры «Математика и информатика» Уфимского филиала Финуниверситета, канд. техн. наук, доцент Белолипец И.И.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
1. Наименование дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	5
5.1. Содержание дисциплины	5
5.2. Учебно-тематический план	6
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	7
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	9
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	9
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	10
9.1. Комплект лицензионного программного обеспечения	10
9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	10
9.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации	10
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	10

### 1. Наименование дисциплины

Рекомендательные системы и коллобаративная фильтрация

### 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) с указанием индикаторов их достижения, соответственных с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПКП-3	Способность применять методы разработки приложений в сфере экономики и финансов на платформе корпоративных информационных систем	1. Демонстрирует знание назначения и функционал типовых модулей корпоративных информационных систем, основные методы разработки приложений 2. Владеет методологией разработки приложений в сфере экономики и финансов на платформе корпоративных информационных систем	<b>Знать:</b> назначение и функционал типовых модулей корпоративных информационных систем в сфере экономики и финансов <b>Уметь:</b> применять методы разработки приложений в сфере экономики и финансов на платформе корпоративных информационных систем
			<b>Знать:</b> методологию разработки приложений в сфере экономики и финансов на платформе корпоративных информационных систем <b>Уметь:</b> разрабатывать приложения в сфере экономики и финансов на платформе корпоративных информационных систем.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательных программ

Дисциплина относится к циклу профиля (элективный), модуль «Технология искусственного интеллекта» образовательной программы «Прикладная информатика» (ИТ-сервисы и технологии обработки данных в экономике и финансах) по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся**

Таблица 1

Очная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 7 (в часах)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3/108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b> <b>- Аудиторные занятия</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>74</b>	<b>74</b>
Вид текущего контроля	Контрольные работы	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

Заочная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 8 (в часах)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3/108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b> <b>- Аудиторные занятия</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<i>Лекции</i>	4	4
<i>Семинары, практические занятия</i>	8	8
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
Вид текущего контроля	Контрольные работы	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

## **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий**

### **5.1. Содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Введение.**

Понятие и история развития рекомендательных систем. Основная терминология: пользователи (users), товары (items), рейтинги, предпочтения и рекомендации, атрибуты users и items. Критерии классификации рекомендательных систем: сфера применения, цель, источник рекомендации, внешние факторы, уровень персонализации, надежность и степень конфиденциальности, интерфейс выдачи рекомендации, рекомендательный алгоритм.

#### **Тема 2. Подходы к построению рекомендательных систем.**

Content based, collaborative filtering, гибридные модели, их преимущества и недостатки. Методология создания моделей коллаборативной фильтраций, формализация математической постановки задачи, способы оценки сходства пользователей и объектов, приближение матрицей меньшего ранга. Метрики оценки качества рекомендательных систем. Типы метрик в зависимости от объекта оценки и бизнес-целей. Цели оценки моделей (выбор алгоритма, настройка, сравнение) и ограничения, определение «плохой» и «хорошей» рекомендации. Базовые метрики оценки качества предсказанных рейтингов и рекомендаций. Метрики оценки точности/погрешности: MAE, RMSE, MSE.

#### **Тема 3. Программная реализация.**

Программное обеспечение, реализация в Azure ML. Построение системы коллаборативной фильтрации на основе алгоритмов «Пользователь-Пользователь» или «Товар-Товар». Аппроксимация матрицы рейтингов матрицей меньшего ранга и использование ее для гибридной рекомендательной системы. Интерпретация релевантных метрик качества в зависимости от бизнес-целей заказчика системы.

## 5.2. Учебно-тематический план

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостояте льная работа	
			Общая	Лекции	Семинары, практические занятия		
1.	Введение	31/31	4/2	2/1	4/2	24/30	УО, ППЗ
2.	Подходы к построению рекомендательных систем.	32/32	12/4	4/1	6/2	24/32	
3.	Программная реализация	45/45	18/6	10/2	8/4	26/34	
	В целом по дисциплине	108/108	34/12	16/4	18/8	74/96	Согласно учебному плану: контрольная работа

\*Сокращения в таблице: УО – устный опрос; ППЗ – проверка практических заданий;

## 5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 3

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 6,7 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Введение	Понятие и история развития рекомендательных систем. Критерии классификации рекомендательных систем. Основная терминология: пользователи, товары (users, items), рейтинги, предпочтения и рекомендаций, атрибуты пользователей и товаров. <b>Рекомендуемые источники из раздела 6: 6.1</b>	Решение задач в интерактивной форме, обсуждение результатов

<p>Подходы к построению рекомендательных систем</p>	<p>Построение рейтингов по популярности, средней оценке. Типы контента. Построение рекомендаций на основе рейтингов, предоставленных пользователями для товаров с известными атрибутами. Построение рекомендаций на основе рейтингов, предоставленных пользователями для товаров с неизвестными атрибутами. Метрики, базовые предикторы, регуляризация.</p> <p>Меры близости: корреляция Пирсона, корреляция Спирмена и др. Поиск ближайших «соседей» пользователей/товаров на основе матрицы рейтингов (на примере фильмов). Расчет числовых метрик качества построенных рекомендательных систем и интерпретация результатов. Бизнесцели: cross-selling, вовлеченность, покрытие, разнообразие, неожиданность и др.</p> <p>Способы измерения эффекта от рекомендательных систем: offline эксперименты, userstudy, online эксперименты.</p> <p>Метрики: MAE, MSE, RMSE</p> <p><b>Рекомендуемые источники из раздела 6: 6.2</b> <b>из раздела 7: 7.6-7.7</b></p>	<p>Решение задач в интерактивной форме, обсуждение результатов</p>
<p>Программная реализация</p>	<p>Построение рекомендаций с помощью алгоритма «User-user» или «Item-item».</p> <p>Уменьшение размерности матрицы. SVD, Funk SVD, SVD++, ALS. Разработка и оценка рекомендательной системы с использованием SVD. Извлечение атрибутов на основе программной реализации TFIDF анализа. Стратегий объединения подходов.</p> <p><b>Рекомендуемые источники из раздела 6: 6.1</b> <b>из раздела 7: 7.6-7.7</b></p>	<p>Решение задач в интерактивной форме, обсуждение результатов</p>



## **6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература**

1. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / под общей редакцией Д. В. Чистова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00492-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://ezpro.fa.ru:3217/bcode/489307>

### **Дополнительная литература**

2. Грекул, В. И. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Г. А. Левочкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8764-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://ezpro.fa.ru:3217/bcode/489918> (дата обращения: 07.05.2022).

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <https://org.fa.ru/app/ebs/list>
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
7. Российская ассоциация искусственного интеллекта <http://raai.org/>
8. Базы данных <https://www.kaggle.com/datasets>
9. Препринты <https://arxiv.org/>
10. Документация библиотеки машинного обучения <https://scikit-learn.org/stable/>

## **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

<b>Наименование методических материалов для обучающихся</b>	<b>Год утверждения</b>	<b>Местонахождение материала (ссылка на ИОП, информационный стенд кафедры/филиала, др.)</b>
Методические указания к лекциям	<b>2021</b>	<a href="http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx">http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx</a>
Методические указания к практическим занятиям	<b>2021</b>	<a href="http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx">http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx</a>
Методические указания самостоятельной работе	<b>2021</b>	<a href="http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx">http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx</a>
Методические указания к контрольной работе	<b>2021</b>	<a href="http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx">http://www.fa.ru/fil/ufa/about/ums/Pages/info.aspx</a>

**9.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

**9.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:**

Продукты компании Microsoft, включая ОС Windows и Office.

**9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Электронное периодическое издание Справочная Правовая Система Консультант Бюджетные организации: версия Проф.

**9.3 .Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации**

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации – не используются.

**10.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Учебная аудитория для проведения всех видов занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.