

Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финуниверситет)
Калужский филиал Финуниверситета

Кафедра «Бизнес-информатика и высшая математика»

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Калужского филиала
Финуниверситета



 В.А. Матчинов

«27» июня 2024 г.

И.В. Винокуров

ТЕХНОЛОГИИ ВИЗУАЛЬНОЙ АНАЛИТИКИ И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.01 «Экономика и финансы», профиль: «Финансы и кредит»

*Рекомендовано Ученым советом Калужского филиала Финуниверситета
(протокол № 16 от 27 июня 2024 г.)*

*Одобрено кафедрой «Бизнес-информатика и высшая математика»
(протокол № 12 от 27 июня 2024 г.)*

Калуга 2024

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Технологии визуальной аналитики и машинного обучения» студентам, обучающимся по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика и финансы», профиль: «Финансы и кредит», по очной и заочной формам обучения.


В рабочей программе излагаются планируемые результаты освоения дисциплины, содержание дисциплины, тематика и содержание семинаров и практических занятий, технологии их проведения. Приводится перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся, перечень основной и дополнительной литературы, а также ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

СОГЛАСОВАНО:


Заместитель директора
по учебно-методической работе
«27» июня 2024 г.

 /Орловцева О.М./

Начальник учебно-методического отдела
«27» июня 2024 г.

 /Толстикова В.С./

Заведующий кафедрой
«Бизнес-информатика и высшая математика»
«27» июня 2024 г.

 /Дробышева И.В./

Содержание

1. Наименование дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения, соотнесённых с планируемыми результатами обучения по дисциплине	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	6
5.1. Содержание дисциплины	6
5.2. Учебно-тематический план.....	7
5.3. Содержание семинаров, практических занятий.....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	8
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	8
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю успеваемости.....	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	9
7.1 Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины	9
7.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний	9
8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины.....	13
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	13
11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения	13
11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	13
11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации: не предусмотрены	14
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	14

1. Наименование дисциплины

«Технологии визуальной аналитики и машинного обучения»

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

В результате изучения дисциплины у студентов должны быть сформированы следующие компетенции:

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесённые с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПКН-3	Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач	Знать современные способы представления данных и умение их использовать при разработке аналитических моделей
		2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям	Уметь применять методы аналитики для решения финансово-экономических задач
		3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных решения финансово-экономических задач в профессиональной области	Уметь выбирать методы аналитики для решения конкретных решения финансово-экономических задач в профессиональной области
		4. Анализирует результаты исследования математических моделей решения финансово-экономических задач и делает на их основании количе-	Знать виды аналитических моделей, их назначение и особенности использования Уметь использовать аналитические модели для формирования технологического слоя архитектуры организации

		ственные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений	
ПКН-6	Способность предлагать решения профессиональных задач в меняющихся финансово-экономических условиях	1. Понимает содержание и логику проведения анализа деятельности экономического субъекта, приёмы обоснования оперативных, тактических и стратегических управленческих решений	Знать методы создания аналитических моделей для управленческих целей и решений
		2. Предлагает варианты решения профессиональных задач в условиях неопределённости	Уметь применять аналитические модели для решения задач в условиях неопределённости
ПКП-3	Способность готовить мотивированные обоснования принятия управленческих решений по кругу операций, выполняемых финансово-кредитными институтами, финансовыми органами, публично-правовыми образованиями	1. Демонстрирует способность формировать нормативно-правовую и экономически обоснованную базу (основу) принятия мотивированных управленческих решений по текущей деятельности организации	Знать аналитические модели различного вида Уметь применять аналитические модели для анализа текущей деятельности организации
		2. Предлагает варианты эффективной организации текущей деятельности финансово-кредитных институтов, финансовых органов, публично-правовых образований на основе мотивированных управленческих, финансовых и инвестиционных решений	Уметь применять аналитические модели с целью выявления вариантов эффективной организации текущей деятельности финансово-кредитных институтов, финансовых органов, публично-правовых образований

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии визуальной аналитики и машинного обучения» относится к элективной дисциплине модуля «Цифровое предпринимательство», отражающего специфику ВУЗа по направлению 38.03.01 «Экономика и финансы», профиль: «Финансы и кредит».

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

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 7/8 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3 з/е, 108 ч.	108 ч.
Контактная работа – аудиторные занятия	34/24	34/24
Лекции	16/8	16/8
Семинары, практические занятия	18/16	18/16
Самостоятельная работа	74/84	74/84
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	зачёт	зачёт

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. Формирование и визуализация данных

Понятие обучаемой модели и её особенности. Способы формирования данных. Визуализация данных с использованием библиотек Matplotlib, Mayavi и Seaborn. Использование библиотеки Scikit-Learn для формирования обучающего и тестирующего наборов данных. Стандартные наборы данных библиотеки TensorFlow – MNIST, FASHION_MNIST, CIFAR10, CIFAR100. Понятие аугментации данных и способы её реализации.

Тема 2. Модели регрессии и кластеризации

Прогнозирование значений наблюдаемой величины с использованием линейной и полиномиальной регрессий. Регрессор LinearRegression библиотеки Scikit-Learn. Прогнозирование принадлежности одному или нескольким классам с использованием логистической регрессии. Регрессор LogisticRegression библиотеки Scikit-Learn. Кластеризация методом k-средних. Регрессор KMeans библиотеки Scikit-Learn. Кластеризация с использованием методов дерева принятия решений и случайного леса. Регрессоры DecisionTreeClassifier и RandomForestClassifier библиотеки Scikit-Learn. Классификация методом опорных векторов. Регрессор SVM библиотеки Scikit-Learn.

Тема 3. Нейросетевые модели

Последовательные и функциональные модели нейронных сетей библиотеки Keras. Понятие свёртки. Ядро и функция свёртки. Свёрточные и пуллинг-слои. Полносвязные слои. Основные функции активации слоёв свёрточных нейронных сетей. Итерация, пакет и эпоха обучения. Понятие функции потерь. Реализация одноклассовой и многоклассовой классификации. Метрики точности модели – Accuracy, Precision, F1-score и AUC-ROC. Матрица ошибок классификации confusion matrix. Вычисление и визуализация метрик точности модели.

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 3

№	Наименование тем(разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая	Лекции	Семинары,практические занятия		
Тема 1. Формирование и визуализация данных							
1	Способы и особенности представления данных для обучаемых моделей	14/13	4/3	2/1	2/2	10/10	Выполнение и защита практических работ
2	Разделение данных на обучающих и тестовый наборы. Аугментация и визуализация данных	14/13	4/3	2/1	2/2	10/10	Выполнение и защита практических работ
Тема 2. Модели регрессии и кластеризации							
3	Основные типы и особенности создания регрессионных моделей	14/15	4/3	2/1	2/2	10/12	Выполнение и защита практических работ
4	Обучение регрессионных моделей	14/15	4/3	2/1	4/2	10/12	Выполнение и защита практических работ
Тема 3. Нейросетевые модели							
5	Основные типы и особенности создания нейросетевых моделей	14/15	4/3	2/1	2/2	10/12	Выполнение и защита практических работ
6	Обучение нейросетевых моделей	18/17	6/3	2/1	2/2	12/14	Выполнение и защита практических работ
7	Исследование	20/20	8/6	4/2	4/4	12/14	Выполнение

	работы моделей. Метрики точно- сти						и защита практиче- ских работ
В целом по дисци- плине	108/108	34/24	16/8	18/16	74/84		Контроль- ная работа

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8, 9	Формы проведения занятий
Тема 1. Формирование и визуализация данных	<ul style="list-style-type: none"> Формирование данных для обучаемых моделей с использованием библиотек Matplotlib, Mayavi и Seaborn Визуализация данных <p>Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 7</p>	Компьютерный практикум
Тема 2. Модели регрессии и кластеризации	<ul style="list-style-type: none"> Проектирование и реализация обучаемых моделей регрессии и кластеризации с использованием библиотеки Scikit-Learn <p>Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 7</p>	Компьютерный практикум
Тема 3. Нейросетевые модели	<ul style="list-style-type: none"> Проектирование и реализация нейросетевых моделей с использованием библиотеки Keras <p>Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 7</p>	Компьютерный практикум

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Таблица 5

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Формирование и визуализация данных	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основных функциональных возможностей библиотек Matplotlib, Mayavi и Seaborn <p>Основная литература: 1-7 Дополнительная литература: 8,9</p>	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет – источников. Подготовка к практическим работам
Тема 2. Модели регрес-	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основных функци- 	Изучение методических ма-

сии и кластеризации	ональных возможностей библиотеки Scikit-Learn Основная литература: 1-7 Дополнительная литература: 8,9	териалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет – источников. Подготовка к практическим работам
Тема 3. Нейросетевые модели	<ul style="list-style-type: none"> Изучение основных функциональных возможностей библиотек Keras и Tensor-Flow Основная литература: 1-7 Дополнительная литература: 9	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет – источников. Подготовка к практическим работам

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю успеваемости

Примерные темы для контрольной работы:

Реализация и исследование эффективности аналитической модели для <заданной предметной области>.

Критерии балльной оценки по контрольной работе содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины

Перечень компетенций представлен в разделе 2, который характеризует перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

7.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Таблица 6

Компетенция	Типовые задания
ПКН-3 Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач Задание 1. Сформируйте набор данных о финансовой деятельности организации. Представьте его в виде датафрейма (DataFrame) Задание 2. Вычислите статистические характеристики сформированного датафрейма
	2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моде-

	<p>лям</p> <p>Задание 1. Сформируйте модель линейной регрессии для оценки финансовой деятельности организации</p> <p>Задание 2. Сформируйте модель полиномиальной регрессии для оценки финансовой деятельности организации</p> <p>3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных решения финансово-экономических задач в профессиональной области</p> <p>Задание 1. Сформируйте выбор типа модели кластеризации для анализа финансовой деятельности организации</p> <p>Задание 2. Сформируйте выбор типа нейросетевой модели для анализа финансовой деятельности организации</p> <p>4. Анализирует результаты исследования математических моделей решения финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений</p> <p>Задание 1. Рассчитайте метрики точности нейросетевой модели</p> <p>Задание 2. Сформируйте выбор направления развития организации на основе значений метрик точности</p>
<p>ПКН-6</p> <p>Способность предлагать решения профессиональных задач в меняющихся финансово-экономических условиях</p>	<p>1. Понимает содержание и логику проведения анализа деятельности экономического субъекта, приёмы обоснования оперативных, тактических и стратегических управленческих решений</p> <p>Задание 1. Предложите нейросетевую модель для повышения эффективности работы отдела организации</p> <p>Задание 2. Осуществите анализ инфраструктурных решений организации с целью повышения эффективности их работы</p> <p>2. Предлагает варианты решения профессиональных задач в условиях неопределённости</p> <p>Задание 1. Оцените эффективность работы организации с использованием нейросетевой модели</p> <p>Задание 2. Исследуйте работу нейросетевой модели аналитики и предложите способы повышения её эффективности</p>
<p>ПКП-3</p> <p>Способность готовить мотивированные обоснования принятия управленческих решений по кругу операций, выполняемых финансово-кредитными институтами, финансовыми органами, публично-правовыми образованиями</p>	<p>1. Демонстрирует способность формировать нормативно-правовую и экономически обоснованную базу (основу) принятия мотивированных управленческих решений по текущей деятельности организации</p> <p>Задание 1. Примите решение о перспективах развития организации на основе результатов, полученных с помощью линейно-регрессионной модели</p> <p>Задание 2. Примите решение о перспективах развития организации на основе результатов, полученных с по-</p>

	<p>мощью модели кластеризации</p> <p>2. Предлагает варианты эффективной организации текущей деятельности финансово-кредитных институтов, финансовых органов, публично-правовых образований на основе мотивированных управленческих, финансовых и инвестиционных решений</p> <p>Задание 1. Обоснуйте необходимость развития финансово-кредитных институтов, финансовых органов, публично-правовых образований с помощью полиномиально-регрессионной модели</p> <p>Задание 2. Примите решение о перспективах развития ИТ-инфраструктуры финансово-кредитных институтов, финансовых органов, публично-правовых образований</p>
--	---

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры.

Примерные вопросы к зачету:

1. Приведите типы графиков, реализованные в библиотеке Matplotlib. Раскройте их назначение и особенности построения.
2. Приведите типы графиков, реализованные в библиотеках Mayavi и Seaborn. Раскройте их назначение и особенности построения.
3. Раскройте понятие линейной регрессии. Приведите типы задач, в которых используется линейная регрессия. Опишите модель линейной регрессии, реализованную в библиотеке Scikit-Learn.
4. Раскройте понятие логистической регрессии. Приведите типы задач, в которых используется логистическая регрессия. Опишите модель логистической регрессии, реализованную в библиотеке Scikit-Learn.
5. Раскройте понятие дерева принятия решений. Приведите типы задач, в которых используется дерево принятия решений. Опишите модель дерева принятия решений, реализованную в библиотеке Scikit-Learn.
6. Раскройте понятие кластеризации. Приведите типы задач, в которых используется кластеризация. Опишите реализацию модели кластеризации в библиотеке Scikit-Learn.
7. Раскройте понятие бинарной классификации. Приведите типы задач, в которых используется бинарная классификация. Опишите реализации моделей бинарной классификации в библиотеке Scikit-Learn.
8. Раскройте понятие многоклассовой классификации. Приведите типы задач, в которых используется многоклассовая классификация. Опишите модели многоклассовой классификации, реализованные в библиотеке Scikit-Learn.
9. Раскройте основные достоинства и недостатки известных вам моделей кластеризации.
10. Раскройте понятие метрики точности модели. Приведите известные вам метрики точности и опишите реализацию их вычисления на языке Python.

11. Приведите известные вам архитектуры свёрточных нейронных сетей и классы решаемых с их помощью задач.
12. Опишите основные этапы построения свёрточных нейронных сетей. Приведите основные наборы данных для обучения свёрточных нейронных сетей.
13. Опишите типы слоёв нейронных сетей и функций активации нейронов, реализованные в библиотеках TensorFlow и Keras.
14. Раскройте понятие оптимизатора нейросетевой модели. Приведите известные вам типы оптимизаторов, раскройте особенности их использования.
15. Опишите этапы формирования наборов данных для обучения, валидации и тестирования нейросетевых моделей.

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Абдрахманов, М.И. Python. Визуализация данных. Matplotlib. Seaborn. Mayavi. / М.И. Абдрахманов. – devpractice.ru, 2020. – 412 с.
2. Мюллер, А, Гвидо, С. Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по обработке данных / Андреас Мюллер, Сара Гвидо. – СПб.: ООО “Альфа-книга”, 2017. – 480 с.
3. Маккинли, У. Python и анализ данных / Уэс Маккинли. – Саратов: Профобразование, 2019. – 482 с.
4. Гудфеллоу, Я., Бенджио, И., Курвилль, А. Глубокое обучение / пер. с англ. А. А. Слинкина. – 2-е изд., испр. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 652 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/107901.html>.
5. Протоdjяконов, А.В. Алгоритмы Data Science и их практическая реализация на Python: учебное пособие / Протоdjяконов А.В., Пылов П.А., Садовников В.Е. – М., Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. – 392 с. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/124000.html>
6. Хливненко, Л. В. Практика нейросетевого моделирования: учебное пособие для вузов / Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. – СПб.: Лань, 2021. – 200 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/173811.html>.
7. Чару, А. Нейронные сети и глубокое обучение. Учебный курс / Аггарвал Чару. – СПб.: Вильямс, 2020. – 752 с.

Дополнительная литература:

8. Грас, Д. Data Science. Наука о данных с нуля / Джоэл Грас. – СПб.: БХВ-Петербург, 2020. – 411 с.
9. Chollet, Francois Deep Learning with Python, Second Edition. – NY: Simon and Schuster, 2021. – 478 с.
10. Клетте, Рейнхальд Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы: учебник / Рейнхальд Клетте; перевод с англ. А. А. Слинкина. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 506 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/131691.html>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека Финансового университета <http://elib.fa.ru/>
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОН-ЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.ura.it.ru/>
5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
6. Библиотека Scikit-Learn <https://scikit-learn.org>
7. Библиотека Keras <https://keras.io>
8. Библиотека NumPy <https://numpy.org>
9. Библиотека SciPy <https://scipy.org>
10. Библиотека Pandas <https://pandas.pydata.org>
11. Библиотека SymPy <https://www.sympy.org/en/index.html>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению дисциплины приведены в «Методических рекомендациях для студентов бакалавриата по освоению дисциплин образовательных программ высшего образования», утверждённых приказом № 1040 ректора Финансового университета от 11 мая 2021 г.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Операционная система – Windows 8 или выше, Linux.
2. Среда разработки – Google Colaboratory и Visual Studio Code.

11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

№	Название рекомендуемых технических и компьютерных средств обучения	Наименование разделов и тем
1	Правовая база данных «КонсультантПлюс»	Все темы
2	Справочно-правовая система «Гарант»	Все темы
3	www.skrin.ru – Система комплексного раскрытия информации «СКРИН»	Все темы
4	http://www.iteam.ru/publications/strategy – Технологии корпоративного управления	Все темы
5	Информационная система СПАРК	Все темы

6	Информационная система Bloomberg	Все темы
7	Информационная система Thomson Reuters	Все темы

11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации: не предусмотрены.

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

Помещения для проведения лекций, семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.