

**«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»  
(Финуниверситет)**

**Калужский филиал Финуниверситета**

**Кафедра «Бизнес-информатика и высшая математика»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Директор Калужского филиала  
Финуниверситета**



**В.А. Матчинов**

**И.В. Винокуров**

**ТЕХНОЛОГИИ ПРОДВИНУТОЙ АНАЛИТИКИ**

**Рабочая программа дисциплины**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

**38.03.05 «Бизнес-информатика»**

**Образовательная программа**

**«Цифровая трансформация управления бизнесом»**

**Очная форма обучения**

*Рекомендовано Ученым советом Калужского филиала Финуниверситета  
(протокол № 03 от 29 июня 2023 г.)*

*Одобрено кафедрой «Бизнес-информатика и высшая математика»  
Калужского филиала Финуниверситета  
(протокол № 12 от 29 июня 2023 г.)*


**КАЛУГА 2023**

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Технологии продвинутой аналитики» студентам, обучающимся по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика», образовательная программа «Цифровая трансформация управления бизнесом», по очной форме 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:

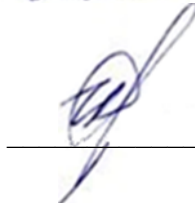
Заместитель директора  
по учебно-методической работе  
«29» июня 2023 г.

 /Орловцева О.М./

Начальник учебно-методического отдела  
«29» июня 2023 г.

 /Толстикова В.С./

Заведующий кафедрой  
«Бизнес-информатика и высшая математика»  
«29» июня 2023 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.....	4
4. Объем дисциплины в зачётных единицах и в академических часах с выделением объёма аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся .....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объёмов (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 учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	7
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	7
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю успеваемости.....	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	8
7.1 Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины .....	8
7.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний.....	8
8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	10
9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины....	11
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	11
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем .....	11
11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения: .....	11
11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: .....	11
11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации: не предусмотрены. ....	12
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	12

# 1. Наименование дисциплины

«Технологии продвинутой аналитики».

# 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 применять аналитические системы и консультировать по вопросам разработки и развития аналитических систем работы с данными	1. Применяет аналитические системы работы с данными	<b>Уметь</b> применять различные технологии аналитики для анализа данных
		2. Проводит анализ рынка	<b>Уметь</b> проводить анализ рынка с использованием аналитических моделей
		3. Консультирует по вопросам применения аналитических систем работы с данными	<b>Знать</b> современные способы представления данных и умение их использовать при разработке аналитических моделей
ПКП-3	Способность предлагать различные варианты инфраструктурных решений для поддержки ИТ/ИС	1. Анализирует текущий уровень инфраструктурных решений предприятия/организации	<b>Знать</b> особенности применения и сферы использования ИТ-решений разного вида и назначения <b>Уметь</b> выполнять анализ текущих ИТ-решений организации на соответствие её потребностям
		2. Формирует и обосновывает варианты технологического слоя архитектуры предприятия/организации	<b>Знать</b> виды аналитических моделей, их назначение и особенности использования <b>Уметь</b> использовать аналитические модели для формирования технологического слоя архитектуры организации

# 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии продвинутой аналитики» относится к элективной дисциплине модуля «Информационно-аналитические технологии», отражающего специфику ВУЗа по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика», ОП «Цифровая трансформация управления бизнесом».

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

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 7 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3 з/е, 108 ч.	108 ч.
Контактная работа – аудиторные занятия	30	30
Лекции	14	14
Семинары, практические занятия	16	16
Самостоятельная работа	78	78
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	зачёт	зачёт

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

**5.1. Содержание дисциплины**

**Тема 1. Формирование наборов данных для аналитических моделей**

Способы представления данных и их визуализация с использованием библиотек Matplotlib, Plotly и Seaborn. Использование функции `train_test_split()` библиотеки Scikit-Learn для разделения набора данных на обучающий и тестовый. Оценка полноты и презентабельности данных. Формирование меток для одноклассовой и многоклассовой классификаций. One-hot encoding.

**Тема 2. Факторный и разведочный анализ данных**

Понятие факторного анализа. Реализация факторного анализа с использованием библиотеки FactorAnalyzer. Тесты на факторизуемость Бартлетта и Кайзера-Мейера-Олкина. Выявление аномалий и нахождение зависимостей между данными. Модель разведочного анализа, реализованная в библиотеке Seaborn.

**Тема 3. Анализ данных с использованием свёрточных нейронных сетей**

Формирование свёрточных нейронных сетей с использованием библиотеки Keras. Последовательные и функциональные модели. Итерация, пакет и эпоха обучения. Метрики Accuracy, BinaryAccuracy, CategoricalAccuracy, SparseCategoricalAccuracy. Функции потерь BinaryCrossentropy, CategoricalCrossentropy, SparseCrossentropy. Оптимизаторы SGD, Adam, RMSprop. BatchNormalization. Построение графиков функций точности и потерь. Анализ полученных результатов с использованием TensorBoard. Оценки точности нейросетевых моделей Accuracy, Precision, F1-score и AUC-ROC. Пример формирования свёрточной нейронной сети для анализа экспериментальных данных.

## 5.2. Учебно-тематический план

Таблица 3

№	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемо- сти
		Все- го	Аудиторная работа			Самостоятель- ная работа	
			Об- щая	Лек- ции	Семина- ры, прак- тические занятия		
Тема 1. Формирование наборов данных для аналитических моделей							
1	Способы и особен- ности представле- ния данных для аналитических мо- делей	14	4	2	2	10	Выполне- ние и защи- та практи- ческих ра- бот
2	Аугментация и ви- зуализация дан- ных. Разделение данных на обуча- ющий и тестовый наборы	14	4	2	2	10	Выполне- ние и защи- та практи- ческих ра- бот
Тема 2. Факторный и разведочный анализ данных							
3	Проверка на фак- торизуемость и ре- ализация фактор- ного анализа дан- ных	14	4	2	2	10	Выполне- ние и защи- та практи- ческих ра- бот
4	Реализация разве- дочного анализа данных. Поиск аномалий данных. Построение графи- ков	18	6	2	4	12	Выполне- ние и защи- та практи- ческих ра- бот
Тема 3. Анализ данных с использованием свёрточных нейронных сетей							
5	Проектирование свёрточной нейронной сети	16	4	2	2	12	Выполне- ние и защи- та практи- ческих ра- бот
6	Применение свёр- точной нейронной сети для анализа эксперименталь- ных данных	16	4	2	2	12	Выполне- ние и защи- та практи- ческих ра- бот
7	Исследование ра- боты нейронной сети. Вычисление метрик точности. Построение графи- ков	16	4	2	2	12	Выполне- ние и защи- та практи- ческих ра- бот
В целом по дисциплине		108	30	14	16	78	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
<b>Тема 1.</b> Формирование наборов данных для аналитических моделей	<ul style="list-style-type: none"> <li>Формирование экспериментальных данных для обучения аналитических моделей.</li> <li>Визуализация данных с использованием библиотек Matplotlib, Plotly и др.</li> </ul> <p>Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 8,9</p>	Компьютерный практикум
<b>Тема 2.</b> Факторный и разведочный анализ данных	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проектирование и реализация моделей факторного и разведочного анализа данных для обработки экспериментальных данных.</li> <li>Оценка точности моделей.</li> </ul> <p>Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 8,9</p>	Компьютерный практикум
<b>Тема 3.</b> Анализ данных с использованием свёрточных нейронных сетей	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проектирование и реализация моделей свёрточных нейронных сетей для обработки экспериментальных данных.</li> <li>Вычисление и визуализация метрик точности.</li> </ul> <p>Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 8,9</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
<b>Тема 1.</b> Формирование наборов данных для аналитических моделей	<ul style="list-style-type: none"> <li>Изучение основных функциональных возможностей библиотек Scikit-Learn для формирования данных аналитических моделей.</li> </ul> <p>Основная литература: 1,2 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
<b>Тема 2.</b> Факторный и разведочный анализ данных	<ul style="list-style-type: none"> <li>Изучение основных функциональных возможностей библиотек Seaborn и Mat-</li> </ul>	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых

	<p>plotlib для реализации разведочного анализа данных и визуализации его результатов.</p> <p>Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 8,9</p>	<p>мых разделов основной и дополнительной литературы, интернет – источников. Подготовка к практическим работам</p>
<p><b>Тема 3.</b> Анализ данных с использованием свёрточных нейронных сетей</p>	<p>■ Изучение основных функциональных возможностей библиотек Keras и Tensor-Flow для работы со свёрточными нейронными сетями.</p> <p>Основная литература: 1,2 Дополнительная литература: 8,9</p>	<p>Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет – источников. Подготовка к практическим работам</p>

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

*Примерные темы для контрольной работы:*

Проектирование нейросетевой 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
<p><b>ПКН-3</b> Способность применять аналитические системы и консультировать по вопросам разработки и развития аналитических систем работы с данными</p>	<p>1. Применяет аналитические системы работы с данными</p> <p><b>Задание 1.</b> Оцените величину зависимости параметров экспериментальных данных</p> <p><b>Задание 2.</b> Выявите аномалии в экспериментальных данных</p>
	<p>2. Проводит анализ рынка</p> <p><b>Задание 1.</b> Оцените риски развития рынка</p> <p><b>Задание 2.</b> Оцените динамику рынка с использованием нейросетевой модели или моделей факторного/разведочного анализа данных</p>



	<p>3. Консультирует по вопросам применения аналитических систем работы с данными</p> <p><b>Задание 1.</b> Обоснуйте выбор нейросетевой модели для эффективного решения оценки рисков</p> <p><b>Задание 2.</b> Оцените текущую ситуацию с использованием разведочного анализа данных</p>
<p><b>ПКП-3</b></p> <p>Способность предлагать различные варианты инфраструктурных решений для поддержки ИТ/ИС</p>	<p>1. Анализирует текущий уровень инфраструктурных решений предприятия/организации</p> <p><b>Задание 1.</b> Предложите аналитическую модель для повышения эффективности работы отдела предприятия/организации</p> <p><b>Задание 2.</b> Осуществите анализ инфраструктурных решений организации с целью повышения эффективности их работы</p> <p>2. Формирует и обосновывает варианты технологического слоя архитектуры предприятия/организации</p> <p><b>Задание 1.</b> Спроектируйте и реализуйте аналитическую систему для оценки эффективности работы предприятия/организации</p> <p><b>Задание 2.</b> Исследуйте работу предприятия/организации и предложите способы повышения её эффективности</p>

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

*Примерные вопросы к зачету:*

1. Раскройте понятие факторного анализа данных. Приведите типы задач, в которых используется факторный анализ. Опишите модель факторного анализа, реализованную в библиотеке Factor Analyzer.
2. Раскройте понятие разведочного анализа данных. Приведите типы задач, в которых используется разведочный анализ.
3. Опишите типы графиков, реализованные в библиотеке Matplotlib. Раскройте их назначение и особенности построения.
4. Опишите назначение и раскройте содержание тестов на факторизуемость Бартлетта и Кайзера-Мейера-Олкина.
5. Опишите модель разведочного анализа, реализованную в библиотеке Seaborn.
6. Раскройте назначение и основные функциональные возможности библиотеки Keras.
7. Раскройте основные функциональные возможности библиотеки Seaborn.
8. Опишите основные этапы формирования свёрточных нейронных сетей с использованием библиотек Keras и TensorFlow.
9. Опишите основные этапы создания и моделирования аналитических моделей в среде Google Colaboratory.
10. Опишите этапы формирования наборов данных для обучения, валидации и тестирования моделей свёрточных нейронных сетей.

11. Раскройте назначение метода `train_test_split()` библиотеки Scikit-Learn. Приведите пример его использования.
12. Приведите основные метрики точности нейросетевых моделей аналитики.
13. Раскройте назначение и способы вычисления матрицы ошибок (confusion matrix).
14. Обоснуйте выбор оптимизатора нейросетевой модели в зависимости от типа решаемой задачи.
15. Раскройте понятие аномалии данных и приведите возможные способы выявления аномалий данных.

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

### *Основная литература:*

1. 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>
2. Маккинли, У. Python и анализ данных / Уэс Маккинли. – Саратов: Профобразование, 2019. – 482 с.
3. Чару, А. Нейронные сети и глубокое обучение. Учебный курс / Аггарвал Чару. – СПб: Вильямс, 2020. – 752 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. 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>.
6. 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.
7. Николаенко, С., Кадуриh, А., Архангельская, Е. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. – СПб.: Питер, 2018. – 480 с. – URL: <https://djvu.online/file/JA192EZXJDBIE>

### *Дополнительная литература:*

8. Грас, Дж. 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, Р. 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.urait.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. Социальная сеть специалистов по обработке данных и машинному обучению Kaggle <https://www.kaggle.com>

## 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», утвержденных 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. Офисный пакет – Microsoft Office или LibreOffice.
3. Среды 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	<a href="http://www.skrin.ru">www.skrin.ru</a> – Система комплексного раскрытия информации «СКРИН»	Все темы
4	<a href="http://www.iteam.ru/publications/strategy">http://www.iteam.ru/publications/strategy</a> – Технологии корпоративного управления	Все темы
5	Информационная система СПАРК	Все темы
6	Информационная система Bloomberg	Все темы

7	Информационная система Thomson Reuters	Все темы
8	<a href="https://spravochnick.ru/informacionnye_tehnologii/">https://spravochnick.ru/informacionnye_tehnologii/</a> – Информационные технологии	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.