

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

Тульский филиал

Кафедра «Математика и информатика»

СОГЛАСОВАНО
АО «ИНВЭК»



Заместитель генерального директора
по финансам

О.В. Кузина
«13» июня 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ



Директор Тульского филиала
Финуниверситета

Г.В. Кузнецов
«13» июня 2023 г.

Козлова Н.О., Манохин Е.В.

Анализ больших данных

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки:

38.03.01 «Экономика»,
образовательная программа «Бизнес-анализ, налоги и аудит»
профиль «Учет, анализ и аудит»

(протокол от 13 июня 2023 г. № 02)

Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
(протокол от 15 апреля 2023 г. № 9)

Тула 2023

Содержание

1. Наименование дисциплины	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	3
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	4
5.1. Содержание разделов дисциплины.....	4
5.2. Учебно-тематический план	5
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	6
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.....	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	9
7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний.....	9
7.2. Иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний	12
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	12
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	12
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	12
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	14
11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения.....	14
11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	14
11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации.....	14
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15

1. Наименование дисциплины

Дисциплина «Анализ больших данных»

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКП-5	Способность к использованию специальных программных продуктов, применяемых для выполнения бухгалтерско-аналитических и контрольных функций в экономическом субъекте	1.Использует специальные программные продукты для выполнения бухгалтерско-аналитических и контрольных функций в экономическом субъекте.	Знать: основные модели машинного обучения, метрики, способы отбора и порождения признаков. Уметь: исследовать данные с целью выявления закономерностей и их подготовки для построения выборок для использования моделей машинного обучения, применять модели машинного обучения для разного рода задач, визуализировать данные и полученные результаты, проводить проверку построенных гипотез.
		2. Демонстрирует владение специальными программными продуктами, применяемыми для выполнения бухгалтерско-аналитических и контрольных функций в экономическом субъекте.	Знать - методы машинного обучения, используемые для минимизации рисков предприятий и организаций социальной сферы. Уметь - использовать полученные результаты анализа для минимизации рисков предприятий и организаций социальной сферы;

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ больших данных» относится к модулю дисциплин по выбору, углубляющих освоение профиля для направления подготовки 38.03.01 - Экономика, образовательная программа «Налоги, аудит, бизнес-анализ», профиль - «Учет, анализ и аудит».

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

Таблица 1 – Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 7 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	3 з.е./108 час.	108 час.
Контактная работа - Аудиторные занятия	16	16
<i>Лекции</i>	8	8
<i>Семинары, практические занятия</i>	8	8
Самостоятельная работа	92	92
Вид текущего контроля	Контрольная работа	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 разделов дисциплины

Тема 1. От данных к ценности: введение в науки о данных Основные определения: интеллектуальный анализ данных, большие данные, машинное обучение. Методы и задачи машинного обучения, области применения методов и технологий машинного обучения. Примеры задач машинного обучения: поиск информации в интернете, распознавание изображений, лиц, эмоций, пола, возраста, ..., распознавание речи, языка, эмоциональной окраски текстов, прогнозирование продаж, прогнозирование оттока клиентов, кредитный скоринг, рекомендательные системы и др. Цикл обработки данных: поиск данных, сбор данных, очистка данных, трансформация данных, интеллектуальный анализ данных, интерпретация и практическое применение результатов. Статистические основы обработки данных. Обзор современных технологий машинного обучения: Microsoft Azure ML, Python, R. Примеры прикладных задач машинного обучения в социальной сфере.

2. Практическое использование моделей классификации Принципы разработки и оценки систем машинного обучения. Основные классы моделей машинного обучения: обучение с учителем (классификация и регрессия) и без учителя (кластеризация и поиск аномалий). Задача классификация с обучением. Задача кредитного скоринга. Модель логистической регрессии и ее компьютерная реализация. Методы оценки качества моделей классификации: доля правильных ответов, точность, полнота, F1, AUC. Цены ошибок первого и второго рода. Модели деревьев и лесов решений. Усиление (бустинг) деревьев решений. Нейронные сети. Компьютерная реализация методов классификации. Недообучение и переобучение в моделях классификации.

Основы технологии улучшения моделей машинного обучения. Подбор оптимальных параметров моделей. Важность подготовки данных. Генерация синтетических признаков. Работа с пропущенными данными. Работа с несбалансированными выборками.

3. Практическое использование моделей регрессии Модель множественной линейной регрессии. Методы оценки качества моделей регрессии. Коэффициент детерминации, средняя абсолютная ошибка предсказания, средняя относительная ошибка предсказания. Методы классификации и их компьютерная реализация. Недообучение и переобучение в моделях регрессии. Основы технологии улучшения моделей машинного обучения в задачах регрессии. Задача прогнозирования продаж.

4. Практическое использование моделей кластерного анализа и поиска аномалий Кластерный анализ и его компьютерная реализация. Задача сегментирования потребителей. Иерархические агломеративные алгоритмы. Метод К-средних. Методы оценки качества моделей кластерного анализа. Расстояния между кластерами, расстояния между объектами внутри кластеров. Характеристики центров кластеров. Задача снижения

размерности факторного пространства. Метод главных компонент и его компьютерная реализация. Геометрическое и экономическое содержание метода главных компонент. Использование методов снижения размерности для улучшения качества моделей машинного обучения. Использование методов снижения размерности для выявления латентных факторов. Поиск аномалий. Задача сегментирования потребителей.

5. Построение рекомендательных систем Понятие рекомендательной системы, типы оценок. Примеры рекомендательных сервисов.

Принципы создания рекомендательных систем: коллаборативная фильтрация, контентная фильтрация, гибридные подходы. Алгоритмы, используемые рекомендательными системами: корреляция Пирсона, алгоритмы кластеризации, байесовские сети доверия, цепи Маркова, метод Роккио. Проблемы рекомендательных систем. Компьютерная реализация рекомендательных систем. Построение рекомендательного сервиса.

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 3 – Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостояте льная работа	
			Общая	Лекции	Семинары, практические занятия		
1	От данных к ценности: Введение в науки о данных	20	3	2	1	17	Опрос Выполнение практических заданий
2	Практическое использование моделей классификации	20	4	2	2	16	Опрос Выполнение практических заданий
3	Практическое использование моделей регрессии	20	2	-	2	18	Опрос Выполнение практических заданий
4	Практическое использование моделей кластерного анализа и поиска аномалий	20	2	-	2	18	Опрос Выполнение практических заданий. Срезовая работа
5	Построение рекомендательных систем	28	5	4	1	23	Опрос Выполнение практических заданий
В целом по дисциплине		108	16	8	8	92	Согласно учебному плану:

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах				Самостояте льная работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа				
			Общая	Лекции	Семинары, практические занятия		
							контрольная работа
Итого в %		100	15	7,5	7,5	85	-

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 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
От данных к ценности: Введение в науки о данных	Интеллектуальный анализ данных, большие данные, машинное обучение. Методы и задачи машинного обучения, области применения методов и технологий машинного обучения. Обзор современных технологий машинного обучения: Microsoft Azure ML, Python, R. Знакомство с Microsoft Azure ML. Работа с данными. Интерфейс студии машинного обучения Microsoft Azure ML. Подготовка и загрузка набора данных. Создание эксперимента и проекта. <i>Рекомендуемые источники: 8(1-4), 9(1-3)</i>	Решение задач. Обсуждение результатов.
Практическое использование моделей классификации	Примеры задач машинного обучения. Прикладные задачи машинного обучения в социальной сфере. Цикл обработки данных: поиск данных, сбор данных, очистка данных, трансформация данных, интеллектуальный анализ данных, интерпретация и практическое применение результатов. Статистические основы обработки данных. Построение системы кредитного скоринга <i>Рекомендуемые источники: 8(1-4), 9(1-3)</i>	Решение задач. Обсуждение результатов.
Практическое использование моделей регрессии	Модель множественной линейной регрессии. Методы оценки качества моделей регрессии. Коэффициент детерминации, средняя абсолютная ошибка предсказания, средняя относительная ошибка предсказания. Основы технологии улучшения моделей машинного обучения в задачах регрессии. Задача прогнозирования продаж. <i>Рекомендуемые источники: 8(1-4), 9(1-3)</i>	Решение задач. Обсуждение результатов.

Практическое использование моделей кластерного анализа и поиска аномалий	Кластерный анализ и его компьютерная реализация. Иерархические агломеративные алгоритмы. Метод К-средних. Методы оценки качества моделей кластерного анализа. Расстояния между кластерами, расстояния между объектами внутри кластеров. Поиск аномалий. Задача сегментирования потребителей. <i>Рекомендуемые источники: 8(1-4), 9(1-3)</i>	Решение задач. Обсуждение результатов.
Построение рекомендательных систем	Понятие рекомендательной системы, типы оценок. Примеры рекомендательных сервисов. Принципы создания рекомендательных систем: коллаборативная фильтрация, контентная фильтрация, гибридные подходы. Алгоритмы, используемые рекомендательными системами. Компьютерная реализация рекомендательных систем. Построение рекомендательного сервиса. <i>Рекомендуемые источники: 8(1-4), 9(1-3)9]</i>	Решение задач. Обсуждение результатов.

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 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
От данных к ценности: введение в науки о данных	Примеры задач машинного обучения в социальной сфере.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение и оформление контрольной работы.
Практическое использование моделей классификации	Недообучение и переобучение в моделях классификации.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение и оформление контрольной работы.
Практическое использование моделей регрессии	Недообучение и переобучение в моделях регрессии.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение и оформление контрольной работы.
Практическое использование моделей кластерного анализа и поиска аномалий	Задача снижения размерности факторного пространства. Метод главных компонент.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение и оформление контрольной работы.

Построение рекомендательных систем	Проблемы рекомендательных систем.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение и оформление контрольной работы.
------------------------------------	-----------------------------------	--

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

Пример контрольной работы

Контрольная работа «Разработка системы кредитного скоринга».

Необходимые вычислительные средства

Для выполнения лабораторной работы необходима подписка на базовый или стандартный уровень *Microsoft Azure ML*, вычислительное устройство с доступом к интернету, файлы с исходными данными. При желании можно использовать среды разработки *Anaconda Python* или *R Studio*.

Постановка задачи кредитного скоринга

Известны данные о клиентах банка, которые уже получали кредит. Некоторые из них вернули кредит в срок, другие нарушили условия договора. Цель работы заключается в том, чтобы на основании известных данных о существующих клиентах предсказать, кто из новых клиентов, подающих заявления на получение кредита, сможет вернуть кредит в соответствии с условиями договора, а кто нет.

Студенты строят модели кредитного скоринга. Речь идет о следующем: когда клиент обращается в банк с заявлением о предоставлении кредита, банк принимает решение о выдаче кредита или об отказе в предоставлении кредита с использованием статистических моделей на основании информации о тех клиентах, которые уже брали кредит (кто-то из них выполнил свои обязательства по кредитному договору, а кто-то не выполнил). На вероятность возврата кредита может влиять много факторов, причем сложным образом, и для прогнозирования результатов по каждому отдельному случаю студентам необходимо построить модель машинного обучения, которая на основании данных из заявления о выдаче кредита предсказывает, вернет ли заемщик этот кредит.

Набор данных *credit_train.csv*, который предоставляется студентам, содержит ряд особенностей, включая пропущенные значения, дублирующиеся строки, выбросы и т. п. При построении модели машинного обучения целесообразно попробовать создать новые синтетические факторные признаки, являющиеся функциями от исходных факторов, преобразовать типы данных исходных факторов и т. п.

Исходный полный набор данных о кредитах разделен на три набора:

- набор данных *credit_train.csv*, предназначенный для обучения модели, включающий 100000 записей о кредитах, относительно каждого из которых известно значение признака «Loan Status» - «Fully Paid» (погашен полностью) или «Charged Off» (не погашен);
- публичный тестовый набор данных, содержащий 5000 записей о кредитах (участникам соревнования недоступна информация о значении признака «Loan Status»);
- закрытый тестовый набор данных, содержащий 5000 записей о кредитах; вычисление (участникам соревнования недоступна информация о значении признака «Loan Status»).

В качестве результата студент должен представить файл с прогнозами по 10000 кредитам, данные по которым представлены в файле *credit_test.csv*.

Сразу после загрузки результатов автоматически рассчитывается доля правильных ответов (Ассигасу) и рейтинг студентов на основании тестового набора данных.

Примерная тематика контрольной работы

1. Построение системы кредитного скоринга.
2. Построение системы прогнозирования продаж.
3. Сегментирование потребителей.
4. Построение рекомендательного сервиса.

Примеры заданий контрольной работы

1. Загрузите полученный файл в студию машинного обучения Microsoft Azure ML и визуализируйте представленную в нем статистическую информацию.
2. Проведите первичную обработку данных.
3. Проведите сегментирование потребителей организации социальной сферы.
4. Постройте соответствующий web-сервис.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Организация текущего контроля успеваемости обучающихся по итогам семестра (модуля), по программам бакалавриата и магистратуры в соответствии с учебными планами по направлениям подготовки высшего образования утверждена приказом ректора Финансового университета по основной деятельности от 23.03.2017 №0557/о «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете».

Таблица 5 – Виды работ обучающегося, формирующие текущий контроль по дисциплине

№ п/п	Вид учебной деятельности	Баллы	Максимум за семестр (модуль)
Измеримые виды контроля самостоятельной работы обучающихся			
1	Выполнение и защита контрольной работы	10	10
2	Аудиторная контрольная/срезовая работа	5	10
3	Тестирование/блиц опросы	0,4	4
4	Защита различных работ/презентаций по заданной теме	0,5	6
Интерактивные формы проведения занятий			
5	Посещение занятий, ведение конспекта лекции/семинара и работа с ним	0,1	4
6	Активное участие в интерактивном процессе	0,1	3
7	Ответы на вопросы на семинарском занятии	0,1	3
Всего за семестр (модуль)		40	

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

Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине содержится в разделе «2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

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

Таблица 6

Компетенция	Типовые задания
ПКП-5 Способность	Индикатор 1. Использует специальные программные

к использованию специальных программных продуктов, применяемых для выполнения бухгалтерско-аналитических и контрольных функций в экономическом субъекте	продукты для выполнения бухгалтерско-аналитических и контрольных функций в экономическом субъекте. Знать: основные модели машинного обучения, метрики, способы отбора и порождения признаков. Уметь: исследовать данные с целью выявления закономерностей и их подготовки для построения выборок для использования моделей машинного обучения, применять модели машинного обучения для разного рода задач, визуализировать данные и полученные результаты, проводить проверку построенных гипотез. Задание 1. Кластеризовать клиентов банка с помощью алгоритмов машинного обучения. Сравнить характеристики кластеров, полученных различными алгоритмами. Выбрать наиболее подходящий алгоритм кластеризации. Задание 2. Осуществите сбор статистической информации по организации социальной сферы из открытых источников. Представьте эти данные в виде файла формата csv. Загрузите полученный файл в студию машинного обучения Microsoft Azure ML. Проведите первичную обработку данных. Постройте связанную с данными модель машинного обучения. Создайте соответствующий web-сервис. Задание 3. Осуществите сбор статистической информации по организации социальной сферы для создания рекомендательного сервиса. Представьте эти данные в виде файла формата csv. Загрузите полученный файл в студию машинного обучения Microsoft Azure ML. Проведите первичную обработку данных. Разработайте рекомендательный сервис. Индикатор 2. Демонстрирует владение специальными программными продуктами, применяемыми для выполнения бухгалтерско-аналитических и контрольных функций в экономическом субъекте. Знать - методы машинного обучения, используемые для минимизации рисков предприятий и организаций социальной сферы. Уметь - использовать полученные результаты анализа для минимизации рисков предприятий и организаций социальной сферы. Задание 1. Предсказать вероятность оттока клиента в каждом кластере, полученных в задание 1. На основе анализа влияния факторов на вероятность оттока клиентов банка сформулировать гипотезы влияния факторов на отток клиентов. Задание 2. Осуществите сбор статистической информации по организации социальной сферы для построения системы прогнозирования продаж. Представьте эти данные в виде файла формата csv. Загрузите полученный файл в студию машинного обучения Microsoft Azure ML. Проведите первичную обработку данных.
---	---

	Постройте систему прогнозирования продаж. Задание 3. Осуществите сбор статистической информации по организации социальной сферы для проведения сегментирования потребителей. Представьте эти данные в виде файла формата csv. Загрузите полученный файл в студию машинного обучения Microsoft Azure ML. Проведите первичную обработку данных. Проведите сегментирование потребителей. Укажите как можно использовать полученную информацию для минимизации рисков выбранной организации социальной сферы.
--	---

Вопросы для подготовки к зачету

1. Методы и задачи машинного обучения, области применения методов и технологий машинного обучения.
2. Примеры задач машинного обучения в социальной сфере.
3. Цикл обработки данных: поиск данных, сбор данных, очистка данных, трансформация данных, интеллектуальный анализ данных, интерпретация и практическое применение результатов.
4. Статистические основы обработки данных.
5. Обзор современных технологий машинного обучения: Microsoft Azure ML, Python, R.
6. Принципы разработки и оценки систем машинного обучения.
7. Основные классы моделей машинного обучения: обучение с учителем (классификация и регрессия) и без учителя (кластеризация и поиск аномалий).
8. Задача классификация с обучением. Задача кредитного скоринга.
9. Модель логистической регрессии и ее компьютерная реализация.
10. Методы оценки качества моделей классификации: доля правильных ответов, точность, полнота, F1, AUC. Цены ошибок первого и второго рода.
11. Недообучение и переобучение в моделях классификации.
12. Основы технологии улучшения моделей машинного обучения.
13. Важность подготовки данных. Генерация синтетических признаков. Работа с пропущенными данными. Работа с несбалансированными выборками.
14. Модель множественной линейной регрессии.
15. Методы оценки качества моделей регрессии.
16. Коэффициент детерминации, средняя абсолютная ошибка предсказания, средняя относительная ошибка предсказания.
17. Методы классификации и их компьютерная реализация.
18. Недообучение и переобучение в моделях регрессии.
19. Основы технологии улучшения моделей машинного обучения в задачах регрессии.
20. Задача прогнозирования продаж.
21. Кластерный анализ и его компьютерная реализация. Задача сегментирования потребителей.
22. Метод K-средних.
23. Методы оценки качества моделей кластерного анализа.
24. Задача снижения размерности факторного пространства. Метод главных компонент и его компьютерная реализация.
25. Поиск аномалий.
26. Задача сегментирования потребителей.
27. Понятие рекомендательной системы, типы оценок. Примеры рекомендательных сервисов.

28. Принципы создания рекомендательных систем: коллаборативная филь-трация, контентная филь-трация, гибридные подходы.

7.2. Иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Порядок проведения промежуточной аттестации и система оценивания результатов промежуточной аттестации по итогам семестра (модуля) по программам бакалавриата и магистратуры в соответствии с учебными планами по направлениям подготовки высшего образования утверждена приказом ректора Финансового университета по основной деятельности № 0557/о от 23.03.2017.

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

Основная литература

1. Соловьев В.И. Анализ данных в экономике: Теория вероятностей, прикладная статистика, обработка и анализ данных в Microsoft Excel [Электронный ресурс]: учебник. М.: КноРус, 2021. 497 с. ISBN 978-5-406-07987-4. <https://book.ru/book/938856>

Дополнительная литература

2. Калинина В.Н., Соловьев В.И. Анализ данных. Компьютерный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие. М.: КноРус, 2017. 166 с. <https://www.book.ru/book/929386>

3. Козлов А.Ю., Мхитарян В.С., Шишов В.Ф. Статистический анализ данных в MS Excel [Электронный ресурс]: учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2021. 320 с. ISBN 978-5-16-004579-5. <https://znanium.com/catalog/product/1684740>

4. Миркин Б. Г. Введение в анализ данных [Электронный ресурс]: учебник и практикум. М.: Юрайт, 2020. 174 с. ISBN 978-5-9916-5009-0. <https://ez.el.fa.ru:2428/bcode/450262>

5. Жуков Р.А. Социо-эколого-экономические системы: теория и практика: Монография. М.: Инфра-М, 2019. – 186 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС Лань - Режим доступа: <http://ezproxy.vzfei.ru:3108/>, доступ по логину и паролю.

2. ЭБС Знаниум - Режим доступа: <http://znanium.com/index.php>, доступ по логину и паролю.

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru>. -

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

При подготовке к лекции целесообразно предварительно познакомиться с ее содержанием по рекомендованным пособиям и выделить наиболее трудные вопросы. Во время лекций следует конспектировать содержание лекции. После занятий следует провести работу с конспектом: отредактировать записи, оформить конспект. При оформлении целесообразно выделять специальным образом названия тем и формулировки вопросов, основные определения, формулировки теорем и примеры. Сделанные записи нужно сверить с учебниками и учебными пособиями и в случае расхождений

проконсультироваться с преподавателем.

При подготовке к практическому занятию необходимо повторить или, если это требуется, изучить соответствующий теоретический материал. Во время занятия нужно точно записывать формулировки решаемых задач, вопросы, указания преподавателя к решению и разбираемые решения. После занятий необходимо просмотреть записанные решения и восстановить в решениях имеющиеся пробелы. В случае затруднений отметить соответствующие задания и обратиться за консультацией к преподавателю. Практические занятия проходят в интерактивной форме и преподаватель учитывает активность студентов, направленную на решение предложенных задач, и в поиске ответов на вопросы. Не следует бояться дать неверный ответ или допустить иную ошибку: исправление и анализ ошибок в режиме общения с преподавателем и сокурсниками в ходе практического занятия способствуют освоению учебного материала и предупреждают появление ошибок в дальнейшем.

На семинарских (практических) занятиях предусмотрены групповая дискуссия, работа в малых группах при решении задач по теме семинара.

По структуре семинарские (практические) занятия следует разделить на учебные и контрольные.

Учебные семинарские (практические) занятия структурно состоят из:

1) проверки наличия выполненного задания самостоятельной работы каждого студента;

- 2) выборочной проверки корректности выполнения домашнего задания;
- 3) разбора типичных ошибок, возникших в самостоятельной работе;
- 4) рассмотрения теоретических оснований для практики текущей темы;
- 5) разбора практических методов и решения соответствующих задач;
- 6) корректировки заданий для самостоятельной работы студентов.

Контрольные семинарские (практические) занятия структурно состоят из:

- 1) проверки наличия домашней контрольной работы каждого студента;
- 2) разбора типичных ошибок, возникших при решении домашней контрольной работы;
- 3) проведения аудиторной самостоятельной работы.

Домашние задания следует выполнять регулярно при подготовке к практическим занятиям. В большинстве своем задания являются типовыми, и образцы их решения содержатся в рекомендованных пособиях, в материале лекций и практических занятий. Если то или иное задание вызвало затруднение необходимо обратиться к преподавателю на консультации или ближайшем практическом занятии. Регулярность в выполнении домашних заданий — важный фактор освоения дисциплины. Даже небольшие отклонения от графика могут спровоцировать серьезное отставание и в дальнейшем — риск получения неудовлетворительных оценок в ходе текущей и промежуточной аттестации. Для выполнения домашних заданий следует завести отдельную тетрадь. Контроль за выполнением домашних заданий осуществляется в ходе практических занятий и выборочного собеседования.

Система оценивания работы студента по освоению содержания дисциплины состоит из текущего контроля и промежуточной аттестации в форме зачета.

Оценка знаний производится по 100-балльной шкале в соответствии с критериями Финансового университета.

Методические указания по выполнению домашней контрольной работы

По результатам изучения теоретических и семинарских/практических занятий студент самостоятельно выполняет домашнюю контрольную работу, которая заключается в разработке задачи нечеткого вывода. Знания о рассматриваемой предметной области (она выбирается студентом самостоятельно, исходя из личных пристрастий или производственной заинтересованности) представляются в форме эвристических правил продукции.

Для выбранной предметной области необходимо:

- рассмотреть входные и выходные лингвистические переменные и правила нечетких продукций;
- определить функции принадлежности для входных и выходных переменных;
- получить графики результата нечеткого вывода для конкретных значений входных переменных.

Оформление контрольной работы

Контрольная работа должна быть представлена студентом в установленный графиком срок в виде отчета. Отчет оформляется на бумаге формата А 4 в печатном виде или написанным от руки с установкой следующих полей: с правой стороны — 10 мм, с левой — 30 мм, сверху — 20 мм, внизу — 25 мм. Номера страниц проставляются арабскими цифрами в верхнем правом углу. Отчет должен содержать титульный лист, содержание, введение, основную часть (2 главы), заключение, список литературы, приложения.

Нумерация разделов в контрольной работе производится арабскими цифрами с точкой. Введение и заключение не нумеруются. Точку в конце заголовка раздела не ставят. Каждый раздел начинается с новой страницы. Расстояние между заголовком и текстом — 15 мм.

Рисунки располагаются после ссылки на них в тексте. Под рисунком указывается его номер и название. Таблицы должны иметь номер и название.

Все рисунки и таблицы должны иметь сквозную нумерацию.

Формулы помещаются на отдельной строке и нумеруются цифрами в скобках с правой стороны от формулы (нумерация сквозная). Каждая формула должна содержать расшифровку условных обозначений с указанием размерности. При ссылке в тексте на формулу указывается ее номер.

Список литературы оформляется в следующем порядке: первыми указываются законы и государственные документы, затем в алфавитном порядке приводятся учебники, справочники, словари и т.п. Все литературные источники нумеруются, и в тексте дается ссылка на номер. Последовательность записи такова: фамилия и инициалы авторов; полное название книги или статьи; место выпуска и наименование издательства; год выпуска; номер журнала; количество страниц.

Приложения помещаются после списка литературы на последующих страницах. Каждое приложение начинается с нового листа с указанием в правом верхнем углу слова "Приложение" с порядковым номером. Каждое приложение имеет заголовок.

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. Антивирусная защита Kaspersky Endpoint Security.
2. Windows, Microsoft Office.

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Информационно-образовательный портал Финансового университета. - <http://portal.ufrf.ru>.

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не используются.

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

Образовательный процесс по учебной дисциплине осуществляется в учебных аудиториях для проведения учебных занятий. При освоении дисциплины используются технические средства мультимедийной техники аудиторий. Для проведения учебных занятий используются аудитории, оборудованные следующими техническими средствами: мультимедиа-проектором, экраном настенным или доской интерактивной с встроенной акустической системой для воспроизведения аудио файла, персональным (-ными) компьютером (-рами) с доступом к Internet-ресурсам и электронно-образовательной среде Финансового университета.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения в сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду Финансового университета.