

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

**Кафедра искусственного интеллекта
Факультета информационных технологий и анализа больших данных**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
методической работе

_____ Е.А. Каменева

24.12.2024 г.

Демин И.С.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки:
38.04.02 - Менеджмент,
Направленность программы:
«Логистика: финансовые и цифровые технологии»

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 50 от 17.12.2024 г.)*

*Одобрено заседанием Кафедры искусственного интеллекта
(протокол № 5 от 04.12.2024 г.)*

Москва 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины	2
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	2
3. Место дисциплины в структуре образовательной программ	3
4. Объем дисциплины (модуля) 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 дисциплины.....	4
5.2. Учебно–тематический план.....	5
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	5
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	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	8
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	15
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	17
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	19
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	19

1. Наименование дисциплины

«Интеллектуальные информационные системы».

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
ПКН-2	Способность применять современные методы и техники сбора, обработки и анализа данных, а также определения и прогнозирования основных социально-экономических показателей объектов управления	1. Разрабатывает методы, техники и инструментарий для анализа и прогнозирования тенденций и социально-экономических показателей	Знать: основные интеллектуальные технологии прогнозирования Уметь: выбирать и применять инструменты прогнозирования
		2. Использует инструменты диагностики изменения состояния объектов управления на ранних стадиях в целях прогнозирования результатов их деятельности и предотвращения негативных последствий.	Знать: методы и инструменты поиска выбросов в данных Уметь: применять технологии поиска и устранения выбросов
		3. Владеет способностью анализировать проблемы финансово-экономического состояния организаций и прогнозировать их последствия.	Знать: основные интеллектуальные технологии решения задач регрессии и классификации Уметь: выбирать и применять инструменты регрессии и классификации и оценивать результаты моделирования.
		4. Применяет интеллектуальные информационные технологии для повышения эффективности управления знаниями.	Знать: основные интеллектуальные технологии выявления закономерностей в данных Уметь: выбирать и применять инструменты интеллектуального анализа
ПК-5	Способность разрабатывать оригинальные алгоритмические и программные	1. Демонстрирует знания в области оригинальных алгоритмов и программной реализации.	Знать: основные алгоритмы интеллектуальных технологий Уметь: обоснованно выбирать алгоритмы решения интеллектуальных задач.

средства, а также современные модели и методы из области искусственного интеллекта в решении профессиональных задач	2. Создает оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач.	Знать: методы и инструменты реализации алгоритмов интеллектуальных технологий Уметь: применять соответствующее программное обеспечение для реализации алгоритмов интеллектуальных технологий
	4. Выбирает интеллектуальные технологии и решает профессиональные задачи с их использованием.	Знать: основные классы задач, решаемых с помощью интеллектуальных технологий, и соответствующие им инструменты Уметь: выбирать интеллектуальные технологии и инструменты для решения конкретных профессиональных задач.
	4. Демонстрирует знания в области современных интеллектуальных технологий.	Знать: Классы и инструменты интеллектуальных технологий Уметь: оценивать возможности и ограничения интеллектуальных технологий применительно к конкретным задачам.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Интеллектуальные информационные системы» относится к Модулю дисциплин дополнительной квалификации – специалист по автоматизации бизнес-процессов – направления подготовки 38.04.02 - Менеджмент, направленность программы: «Логистика: финансовые и цифровые технологии».

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

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Модуль 3 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	108
Контактная работа - Аудиторные занятия	32	32
<i>Лекции</i>	8	8
<i>Семинары, практические занятия</i>	24	24
Самостоятельная работа	76	76
Вид текущего контроля		эссе
Вид промежуточной аттестации		экзамен

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. Интеллектуальные технологии и задачи. Интеллектуальный анализ данных.

Искусственный интеллект. Свойства интеллектуальных систем. Понятие интеллектуальной задачи. Интеллектуальный анализ данных, шаблоны интеллектуального анализа данных. Задачи интеллектуального анализа в экономике.

Тема 2. Нейросетевые технологии

Основы нейросетевых технологий. Архитектура нейронных сетей. Основные классы нейронных сетей. Сети прямого распространения; многослойный персептрон, сети с радиальной базисной функцией. Рекуррентные сети; сети с долгой краткосрочной памятью. Сверточные сети. Сети с самообучением. Алгоритмы обучения сетей. Вопросы настройки сетей. Проблема переобучения и пути ее преодоления: ограничение архитектуры сети, ранняя остановка, регуляризация на основе функции потерь, дропаут. Подготовка данных к решению задач с использованием нейронных сетей.

Тема 3. Интеллектуальные технологии в задачах классификации и регрессии.

Задачи классификации и регрессии в экономике. Эвристические методы решения задач классификации и регрессии. Искусственные нейронные сети, леса деревьев решений в задачах классификации и регрессии. Преимущества и недостатки эвристических методов в сравнении с формальными. Метрики задач классификации и регрессии. Ансамблевые модели.

Тема 4. Интеллектуальные технологии в задачах кластеризации.

Задачи кластеризации в экономике. Эвристические методы решения задач кластеризации. Самоорганизующиеся карты Кохонена, их интерпретация. Эвристические методы оценки количества кластеров.

5.2. Учебно–тематический план

№ п / п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	*Контактная работа - Аудиторная работа			Самосто ятельна я работа	
			Общая, в т.ч.:	Лек ции	Семинары, практическ ие занятия		
1.	Интеллектуальные технологии и задачи. Интеллектуальный анализ данных	16	4	2	2	12	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Обсуждение решенных задач.
2.	Нейросетевые технологии	34	10	2	8	24	
3.	Интеллектуальные технологии в задачах классификации и регрессии	36	12	2	10	24	
4.	Интеллектуальные технологии в задачах кластеризации	22	6	2	4	16	
	В целом по дисциплине	108	32	8	24	76	Согласно учебному плану: эссе
	Итого в %		30	25	75	70	

* объем контактной работы в очно-заочной/заочной формах обучения и индивидуальных учебных планах определяется соответствующими учебными планами. Темы, реализуемые в виде контактной работы, определяются преподавателем самостоятельно, исходя из уровня их сложности.

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9	Формы проведения занятий
Интеллектуальные технологии и задачи. Интеллектуальный анализ данных	Искусственный интеллект. Свойства интеллектуальных систем. Задачи интеллектуального анализа в экономике. [8: 1-4], [9: 1,2]	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников;

		<p>-подготовка к семинарским и практическим занятиям;</p> <p>- выполнение домашних заданий</p>
Нейросетевые технологии	<p>Основные классы нейронных сетей. Сети прямого распространения. Рекуррентные сети; сети с долгой краткосрочной памятью. Сверточные сети. Сети с самообучением. Профессиональные задачи, которые можно решать нейросетевыми методами. Проблема переобучения и пути ее преодоления [8: 1,3], [9: 3,4]</p>	<p>-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</p> <p>-изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</p> <p>-подготовка к семинарским и практическим занятиям;</p> <p>-выполнение домашних заданий</p>
Интеллектуальные технологии в задачах классификации и регрессии	<p>Задачи классификации и регрессии в экономике. Эвристические методы решения задач классификации и регрессии. Преимущества и недостатки эвристических методов в сравнении с формальными. Метрики задач классификации и регрессии. [8: 1-3], [9: 2, 4]</p>	<p>-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</p> <p>-изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</p> <p>-подготовка к семинарским и практическим занятиям;</p> <p>-выполнение домашних заданий</p>
Интеллектуальные технологии в задачах кластеризации	<p>Задачи кластеризации в экономике. Самоорганизующиеся карты Кохонена, их интерпретация. Эвристические методы оценки количества кластеров. [8: 1-3], [9: 2, 3]</p>	<p>-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</p> <p>-изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</p> <p>-подготовка к семинарским и практическим занятиям;</p> <p>-выполнение домашних заданий</p>

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

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

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Интеллектуальные технологии и задачи. Интеллектуальный анализ данных	Свойства интеллектуальных систем. Задачи интеллектуального анализа в экономике.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Нейросетевые технологии	Рекуррентные сети; сети с долгой краткосрочной памятью. Сверточные сети. Сети с самообучением. Профессиональные задачи, которые можно решать нейросетевыми методами.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Интеллектуальные технологии в задачах классификации и регрессии	Задачи классификации и регрессии в экономике. Эвристические методы решения задач классификации и регрессии. Метрики задач классификации и регрессии.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Интеллектуальные технологии в задачах кластеризации	Задачи кластеризации в экономике. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Эвристические методы оценки количества кластеров.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.

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

Примерная тематика эссе

1. Новые сферы применения искусственного интеллекта в экономике.
2. Машинное обучение в задачах логистики.
3. Нейронные сети как инструмент анализа и управления.
4. Задачи кластеризации в управлении.
5. Роль интеллектуальных технологии в решении профессиональных задач менеджмента.
6. Нейросетевые методы в задачах распознавания клиентов.
7. Развитие интеллектуальных технологий: взгляд в будущее.
8. Проблемы и границы применения искусственного интеллекта в экономике.
9. Сферы применения сверточных нейронных сетей в экономике.
10. Сферы применения рекуррентных нейронных сетей в экономике.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Кафедры искусственного интеллекта Факультета информационных технологий и анализа больших данных.

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

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

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

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ПKN-2 Способность применять современные методы и техники сбора, обработки и анализа данных, а также определения и прогнозирования основных социально-экономических показателей объектов управления	1. Разрабатывает методы, техники и инструментарий для анализа и прогнозирования тенденций и социально-экономических показателей	Знать: основные интеллектуальные технологии прогнозирования Уметь: выбирать и применять инструменты прогнозирования	Провести прогнозирование значений финансовых показателей предприятия на основе применения нелинейных моделей.
	2. Использует инструменты диагностики изменения состояния объектов управления на ранних стадиях в целях прогнозирования результатов их деятельности и предотвращения негативных последствий.	Знать: методы и инструменты поиска выбросов в данных Уметь: применять технологии поиска и устранения выбросов	Найти в предложенных данных экстремальные выбросы, исключить экземпляры с выбросами из таблицы данных.
	3. Владеет способностью анализировать проблемы финансово-экономического состояния организаций и прогнозировать их последствия.	Знать: основные интеллектуальные технологии решения задач регрессии и классификации Уметь: выбирать и применять инструменты регрессии и классификации и оценивать результаты моделирования.	Построить классификационную модель с использованием нейронных сетей. Выявить данные, дающие наибольшую ошибку при прогнозировании.
	4. Применяет интеллектуальные информационные технологии для повышения эффективности управления знаниями.	Знать: основные интеллектуальные технологии выявления закономерностей в данных Уметь: выбирать и применять инструменты интеллектуального анализа	Построить регрессионную модель с использованием интеллектуальных технологий и определить наличие взаимосвязей между предикторами и выходной переменной.

ПК-5 Способность разрабатывать оригинальные алгоритмические и программные средства, а также современные модели и методы из области искусственного интеллекта в решении профессиональных задач	1. Демонстрирует знания в области оригинальных алгоритмов и программной реализации.	Знать: основные алгоритмы интеллектуальных технологий Уметь: обоснованно выбирать алгоритмы решения интеллектуальных задач.	Объяснить общий алгоритм функционирования нейронной сети, назвать ключевые типы нейронных сетей, объяснить их назначение.
	2. Создает оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач.	Знать: методы и инструменты реализации алгоритмов интеллектуальных технологий Уметь: применять соответствующее программное обеспечение для реализации алгоритмов интеллектуальных технологий	Разработать общую схему информационной системы оценки стоимости недвижимости на вторичном рынке с использованием интеллектуальных технологий.
	3. Выбирает интеллектуальные технологии и решает профессиональные задачи с их использованием.	Знать: основные классы задач, решаемых с помощью интеллектуальных технологий, и соответствующие им инструменты Уметь: выбирать интеллектуальные технологии и инструменты для решения конкретных профессиональных задач.	На основе формулировки условий и описания структуры данных задачи классификации выбрать инструменты решения данной задачи с использованием интеллектуальных технологий. На основе предложенных данных решить задачу и оценить качество решения.
	4. Демонстрирует знания в области современных интеллектуальных технологий.	Знать: Классы и инструменты интеллектуальных технологий Уметь: оценивать возможности и ограничения интеллектуальных технологий применительно к конкретным задачам.	Описать особенности применения, область использования и возможности сверточных нейронных сетей. Привести пример типовой профессиональной задачи, которую можно решить с помощью сверточных сетей, предложить способ оценки качества решения.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Искусственный интеллект. Понятие интеллектуальной задачи.
2. Отличия интеллектуальных методов решения задач от формальных методов.
3. Ключевые свойства интеллектуальных технологий.
4. Интеллектуальный анализ данных, его сущность.
5. Шаблоны интеллектуального анализа данных.
6. Классификация как шаблон интеллектуального анализа данных. Примеры задач классификации в экономике.
7. Регрессия как шаблон интеллектуального анализа данных. Примеры задач регрессии в экономике.
8. Кластеризация как шаблон интеллектуального анализа данных. Примеры задач кластеризации в экономике.
9. Ассоциация как шаблон интеллектуального анализа данных. Примеры задач ассоциации в экономике.
10. Поиск аномалий как шаблон интеллектуального анализа данных. Примеры задач поиска аномалий в экономике.
11. Типовые профессиональные задачи интеллектуального анализа данных.
12. Нейросетевые технологии – основы и принципы.
13. Принципиальная схема искусственного нейрона.
14. Основные методы обучения нейронных сетей: обучение с учителем и без учителя.
15. Основные классы нейронных сетей.
16. Сети прямого распространения.
17. Рекуррентные сети; сети с долгой краткосрочной памятью.
18. Сверточные сети.
19. Сети с самообучением.
20. Обучающее и тестовое множества в обучении нейронных сетей. Выбор тестового множества.

21. Проблема переобучения нейронной сети. Способы преодоления проблемы переобучения.
22. Требования к данным в задачах, решаемых нейросетевыми методами.
23. Интеллектуальные методы решения задач классификации.
24. Интеллектуальные методы решения задач регрессии.
25. Искусственные нейронные сети в задачах классификации.
26. Искусственные нейронные сети в задачах регрессии.
27. Леса деревьев решений в задачах классификации.
28. Леса деревьев решений в задачах регрессии.
29. Преимущества и недостатки эвристических методов решения задач классификации и регрессии в сравнении с формальными.
30. Метрики задач классификации.
31. Метрики задач регрессии.
32. Визуализация результатов обучения инструментов интеллектуальных технологий в задачах регрессии. Диаграмма рассеяния и ее анализ.
33. Профессиональные задачи кластеризации в экономике.
34. Самоорганизующиеся карты Кохонена: принципиальная схема, особенности обучения.
35. Самоорганизующиеся карты Кохонена: интерпретация результатов обучения.
36. Эвристические методы оценки количества кластеров.

Пример экзаменационного билета

Задание 1 (30 баллов).

Проблема переобучения нейронных сетей, обучаемых «с учителем». Признаки переобучения. Способы преодоления проблемы переобучения.

Задание 2 (30 баллов).

Три нейронных сети с разной архитектурой были обучены задаче скоринга на одних и тех же данных. Ниже представлены матрицы ошибок для обучающего и тестового множества (тестовое множество в каждом случае выделялось в одинаковом объеме случайным образом). Рассчитайте необходимые метрики и оцените качество обучения каждой из сетей. Определите, какая из сетей обучилась лучше других, и обоснуйте свой выбор.

(Буквой «П» отмечен позитивный результат – клиенты, вернувшие кредит без серьезных задержек, буквой «Н» - негативный результат – клиенты, допустившие задержку более 90 дней).

Сеть 1.

Обучающее множество

		Реальные данные	
		П	Н
Предсказанные данные	П	1402	58
	Н	32	108

Тестовое множество

		Реальные данные	
		П	Н
Предсказанные данные	П	330	17
	Н	33	20

Сеть 2.

Обучающее множество

		Реальные данные	
		П	Н
	П		
	Н		

Тестовое множество

		Реальные данные	
		П	Н
	П		
	Н		

Предсказанные данные	П	1430	43
	Н	30	97

Предсказанные данные	П	342	28
	Н	18	12

Сеть 3.

Обучающее множество

Тестовое множество

		Реальные данные	
		П	Н
Предсказанные данные	П	1428	52
	Н	35	85

		Реальные данные	
		П	Н
Предсказанные данные	П	340	3
	Н	28	29

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

Основная литература:

1. Анализ данных: учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.]; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва: Юрайт, 2025. — 448 с. — ЭБС Юрайт. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/560311> (дата обращения: 24.12.2024). — Текст: электронный.

Дополнительная литература:

2. Толстобров, А. П. Управление данными: учебное пособие для вузов / А. П. Толстобров. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Юрайт, 2024. — 272 с. — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/544036> (дата обращения: 24.12.2024). — Текст: электронный.

3. Назаров, Д. М. Интеллектуальные средства бизнес-аналитики: учебник / Д. М. Назаров, Д. А. Рыжжина. — Москва: КноРус, 2024. — 241 с. — ЭБС BOOK.ru. — URL: <https://book.ru/book/950757> (дата обращения: 24.12.2024). — Текст: электронный.
4. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации: учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2024. — 271 с. — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/537938> (дата обращения: 24.12.2024). — Текст: электронный.

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

1. Базовый электронный учебный курс по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы» – [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://campus.fa.ru/course/view.php?id=12226>
2. Loginom. Аналитическая платформа [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://loginom.ru/>
3. Школа больших данных [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://www.bigdataschool.ru/>
4. MachineLearning.ru. Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных. – [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <http://machinelearning.ru>
5. Онлайн-учебник по машинному обучению. — [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://academy.yandex.ru/handbook/ml>
6. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
7. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>

9. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
10. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
11. Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>
12. Электронно-библиотечная система издательства Лань <https://e.lanbook.com/>
13. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
14. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru/>
15. Математические журналы: полнотекстовая коллекция Математического института им. В.А. Стеклова РАН <https://www.mathnet.ru/>
16. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
17. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
18. Ресурсы информационно-аналитического агентства по финансовым рынкам Cbonds.ru <https://cbonds.ru/>
19. СПАРК <https://spark-interfax.ru/>
20. CNKI. Academic Reference <https://ar.oversea.cnki.net/>
21. Электронные продукты издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com>
22. Emerald: Management eJournal Portfolio <https://www.emerald.com/insight/>
23. Реферативная база данных по математике MathSciNET <https://mathscinet.ams.org/mathscinet/>
24. Коллекция научных журналов Oxford University Press <https://academic.oup.com/journals/>
25. Электронные коллекции книг и журналов издательства Springer: <http://link.springer.com/>
26. Платформа STATISTA <https://www.statista.com/>
27. База данных научных журналов издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
28. Онлайн-курс «Введение в Data Science и машинное обучение» <https://stepik.org/4852>.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов проходит аудиторно и внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит календарно-тематический план изучения дисциплины. В этом плане указана тематика лекций, практических занятий, вопросы и задания для самостоятельного изучения.

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.

Методические указания по проведению практических занятий

По структуре практические занятия следует разделить на учебные и контрольные.

● **Учебные практические занятия** структурно состоят из следующих компонент:

1. Формулировка темы занятия, определение ключевых вопросов
2. Рассмотрение теоретических вопросов, связанных с текущим практическим занятием;
3. Постановка задания.
4. Индивидуальное выполнение заданий на компьютере;
5. Обсуждение результатов. Разбор типичных ошибок, возникших в самостоятельной работе;
6. Корректировка заданий для самостоятельной работы студентов.

● **Контрольные практические занятия** структурно состоят из следующих компонент:

1. Постановка задания, уточнение параметров представления отчетных данных.
2. Проведение аудиторной контрольной работы

3. Корректировка заданий для самостоятельной работы студентов.

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, как правило, 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 практических занятиях используется проблемно-деятельностный подход для решения практических задач. Сущность проблемно-деятельностного обучения заключается в том, что в процессе учебных занятий создаются специальные условия, в которых обучающийся, опираясь на приобретенные знания, мысленно и практически действует в целях поиска и обоснования наиболее оптимальных вариантов ее решения. Создается проблемная задача, студенты знакомятся с задачей, анализируют ее, выделяют лежащее в ее основе противоречие, создают и обосновывают модель своих возможных действий по разрешению проблемной ситуации, пробуют разрешить возникшую проблему на основе имеющихся у них знаний, выстраивают модель своих действий по ее решению

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:

- Пакет офисных программ.
- Аналитическая система Descutor Academic.
- Аналитическая платформа Loginom Academic.
- Среда разработки аналитических приложений RStudio.
- Среда разработки аналитических приложений Anaconda для Python.
- Антивирус Kaspersky

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Информационно-правовая система «Консультант Плюс»;
- Информационно-правовая система «Гарант»;
- Система комплексного раскрытия информации «СКРИН»: <https://skrin.ru>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации:

- не предусмотрены.

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

Для проведения лекций и практических занятий необходима аудитория, оснащенная проектором и компьютерами с постоянным подключением к сети Интернет.