

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков
Должность: директор
Дата подписания: 15.10.2025 00:51:42
Уникальный программный ключ:
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Северо-Западный институт управления – филиал РАНХиГС

Факультет экономики и финансов

УТВЕРЖДЕНО

Директор СЗИУ РАНХиГС
А.Д. Хлутков

ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ

Аналитическое обеспечение информационной безопасности
(наименование образовательной программы)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.07 Аналитическая поддержка принятия решений
АППР**
(краткое наименование дисциплины)

38.04.05 Бизнес-информатика
(код, наименование направления подготовки)

«Бизнес-аналитика»
(направленность)

очная
(форма обучения)

Год набора – 2025

Санкт-Петербург, 2025 г.

Авторы–составители:

Доктор военных наук, кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой бизнес-информатики Наумов Владимир Николаевич

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры бизнес-информатики Зеленина Лариса Ивановна.

Заведующий кафедрой «Бизнес-информатика»

Доктор военных наук, профессор Наумов Владимир Николаевич

РПД по дисциплине ««Аналитическая поддержка принятия решений»» одобрена протоколом заседания кафедры бизнес-информатики № 10 от 26.06.2024 г.

В новой редакции РПД по дисциплине ««Аналитическая поддержка принятия решений»» одобрена протоколом заседания кафедры бизнес-информатики № 6 от 27.03.2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
Содержание и структура дисциплины	7
Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся по обучающимся по освоению дисциплины	..8
Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине	15
Методические материалы для освоения дисциплины	20
Учебная литература в ресурсах информационно-телекоммуникационной сети "Интернет",.....	22
7.1. Основная литература.....	22
7.2. Дополнительная литература.....	22
7.3. Нормативные правовые документы.....	23
7.4. Интернет-ресурсы.....	23
7.5. Иные источники.....	23
Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	23

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина «Аналитическая поддержка принятия решений» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
УК-1	Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2	Решает задачи анализа эффективности ИТ-инфраструктуры предприятия, основных бизнес-процессов, определять стратегию действий на основе критического анализа проблемных ситуаций, использования системного подхода
ОПК-3	Способен принимать решения, осуществлять стратегическое планирование и прогнозирование в профессиональной деятельности с использованием современных методов и программного инструментария сбора, обработки и анализа данных, интеллектуального оборудования и систем искусственного интеллекта	ОПК -3.1	Решает задачи аналитической поддержки принятия решений с использованием современных методов и программного инструментария сбора, обработки и анализа, интеллектуального оборудования и систем искусственного интеллекта
		ОПК 3.2	Использует основные принципы стратегическое планирование и прогнозирование в профессиональной деятельности с использованием современных методов и программного инструментария сбора, обработки и анализа данных, интеллектуального оборудования и систем искусственного интеллекта для принятия решений
ОПК-5	Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, проектную и учебно-профессиональную деятельность для поиска, выработки и применения новых решений в области информационно-коммуникационных технологий	ОПК-5.1	Организовывает научно-исследовательскую деятельность для поиска и выработки новых решений в области ИКТ

В результате освоения дисциплины у магистрантов должны быть сформированы компетенции:

Таблица 2

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
	УК -1.2	на уровне знаний: Знать: – методы аналитической поддержки принятия решений; – возможности программных средств анализа данных – современные информационные системы поддержки принятия решений
		на уровне умения: Уметь: – применять программные средства анализа данных, поддержки принятия решений; – использовать программные для решения аналитических задач
		на уровне владения: Владеть: современными инфокоммуникационными технологиями поддержки принятия решений;
	ОПК-3.1	на уровне знаний: Знать: – методы и модели поддержки принятия решений при проектировании;
		на уровне умения: Уметь: – применять программные средства поддержки принятия решений; – использовать современные программные средства для анализа процессной архитектуры;
		на уровне владения: Владеть: современными программными средствами анализа процессной архитектуры
	ОПК-3.2	на уровне знаний: Знать: – современные методы поддержки принятия решений
		на уровне умения: Уметь: – использовать методы бизнес-аналитики при поддержке принятия решений.
		на уровне владения: Владеть: навыками решения задач поддержки принятия решений
	ОПК-5.1	на уровне знаний: Знать: – методы анализа данных и машинного обучения для поиска и анализа инноваций; – возможности программных средств статистической обработки и интеллектуального анализа данных – современные информационные системы обработки и анализа данных, используемых при анализе и проектировании систем

		на уровне умения: Уметь: – применять программные средства анализа данных, поддержки принятия решений, в том числе при проектировании
		на уровне владения: Владеть: – методами и средствами аналитической поддержки принятия решений

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы /72 часа.

Дисциплина может реализоваться с применением дистанционных образовательных технологий (далее - ДОТ).

Таблица 3

Очная форма	
Вид работы	Трудоемкость (акад/астр.часы)
Общая трудоемкость	72/54
Контактная работа с преподавателем	16/12
Лекции	6/4,5
Практические занятия	10/7,5
Лабораторные занятия	
Самостоятельная работа	56/42
Контроль	
Формы текущего контроля	Устный опрос, практическое задание, тестирование
Форма промежуточной аттестации	Зачет

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая поддержка принятия решений» относится к обязательным дисциплинам образовательной программы подготовки магистранта (Б1.О.07) федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и изучается на первом курсе.

Преподавание дисциплины основано на дисциплине – Б1.В.02 «Математические методы статистической обработки и анализа данных», Б1.В.05 «Методы бизнес-аналитики». В свою очередь она создаёт необходимые предпосылки для освоения программ таких дисциплин, как Б1.В.07 «Моделирование бизнес-процессов. Process mining», Б1.В.ДВ.02.01 «Менеджмент данных», Б1.В.ДВ.03.01 «Управление ИТ-инфраструктурой предприятий / Enterprise IT infrastructure management», Б1.О.05 «Управление жизненным циклом информационных систем», а также для выполнения выпускной квалификационной работы, сдачи государственного экзамена и выполнения задач практик, в том числе научно-исследовательской работы..

Формой промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом является зачет.

Доступ к системе дистанционных образовательных технологий осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на портале: <https://szu-de.ranepa.ru/>. Пароль и логин к личному кабинету / профилю предоставляется студенту в

деканате.

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 4

№ п/п	Наименование тем (разделов),	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости* *, промежуточно й аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР *	ПЗ	КС Р		
Тема 1	Аналитическая культура	10	2		2		14	УО/З
Тема 2	Основные методы работы с данными. Редукция данных	8	1		-		14	УО/З
Тема 3	Классификационны й анализ без обучения. Кластерный анализ	16	1		4		6	УО/З/Т
Тема 4	Задачи классификации	18	1		2		10	УО/З/Т
Тема 5.	Линейные модели классификации	20	1		2		12	УО/З/Т
Промежуточная аттестация								Зачет
Всего (акад./астр. часы):		72/54	6/4,5		10/7,5		56/42	

УО – устный опрос

Т – тест

З - зачет

Содержание дисциплины

Тема 1. Аналитическая культура

Качество данных. Разведочный анализ данных. Пропущенные данные. Дублирование данных. Организация сбора данных. Основные понятия науки о данных. Организация работы аналитиков в компании. Основы анализа данных. Разработка показателей. Сторителлинг. Корпоративная культура на основе данных. Роль CDO, CAO. Добыча данных. Добыча данных в управлении качеством. Просмотр данных. Очистка данных. Оценка качества данных. Заполнение пропущенных данных. Аномальные и предельные данные. Использование ящечной диаграммы. Выявление дубликатов и противоречий. Методы анализа данных. Разведочный Аналитическая поддержка процессов принятия решений. Очистка и фильтрация данных. Статистические диаграммы. «Ящичные» диаграммы. Диаграммы «ствол-листья». Решение задач предобработки и очистки данных в R.

Тема 2. Основные методы работы с данными. Редукция данных

Типы данных. Корреляционный анализ. Использование факторного анализа при предобработке данных. Трансформация данных. Квантование. Сэмплинг. Решение задач проверки статистических гипотез в R. Классические методы и понятия статистики в R. Непараметрическая статистика. Понятие бутстреп, кросс-выборки. Складной нож, механизмы генерации случайных псевдовыборок.

Редукция данных. Метод главных компонент. Факторный анализ. Многомерное шкалирование. Основные положения метода анализа главных компонент. Понятие фактора.

Матрица факторных нагрузок. Основное соотношение метода главных компонент. Оценка дисперсии отклика. Критерий «каменистой осыпи».

Тема 3. Классификационный анализ без обучения. Кластерный анализ

Постановка задач кластерного анализа. Определение кластера. Параметры кластера. Меры близости. Метрики кластерного анализа. Базовые алгоритмы кластеризации. Иерархическая кластеризация. Дендрограммы. Метод К-средних. Понятие центроида. Профили кластеров. Взаимосвязь кластерного и регрессионного анализа. Использование пакета Deductor для решения задач кластерного анализа. Кластерный анализ в средствах интеллектуального анализа Microsoft Office (на R). Карты Кохонена. Решение задач кластерного анализа с помощью карт Кохонена. Алгоритм DBSCAN. Кластеризация на сетях.

Тема 4. Задачи классификации

Формулировка задачи классификации. Классификационный анализ с обучением. Деревья решений. Алгоритмы построения деревьев решений. Методы и алгоритмы построения деревьев. Алгоритм CART. Определение прекращения построения дерева классификации. Использование нейронных сетей для решения задач классификации. Логистическая регрессия. Сравнение результатов классификации различными методами. Генетические алгоритмы. Модели теории адаптивного резонанса.

Метод k-ближайших соседей.

Оценка качества задач классификации. Таблица сопряженности. Понятие чувствительности и специфичности. ROC-кривая. Ошибки первого и второго рода при решении задач классификации.

Тема 5. Линейные модели классификации

Метод логистической регрессии. Метод опорных векторов. Ядерный метод опорных векторов. Бинарные классификаторы. Мультиклассовые классификаторы. Инструментальные средства классификации. Библиотека scikit learn. Элементы глубокого обучения. Основы нейронных сетей. Понятие тензора. Библиотека TensorFlow, Keras

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация может проводиться с использованием ДОТ.

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.

В ходе реализации дисциплины «Аналитическая поддержка процессов принятия решений» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Таблица 5

Тема (раздел)	Формы текущего контроля успеваемости
Тема 1. Аналитическая культура	УО/З
Тема 2. Основные методы работы с данными. Редукция данных	УО/З
Тема 3. Классификационный анализ без обучения. Кластерный анализ	УО/З/Т
Тема 4. Задачи классификации	УО/З/Т

Тема 5. Линейные модели	УО/З/Т
-------------------------	--------

4.1.2. Зачет проводится с применением следующих методов (средств):

Зачет проводится в компьютерном классе в устной форме. Во время зачета проверяется уровень знаний по дисциплине «Аналитическая поддержка процессов принятия решений», а также уровень умений решать учебные задачи анализа данных с использованием программных приложений. К зачету должны решить задания по всем темам учебной дисциплины. Результаты решения задач могут быть использованы при решении практической задачи в соответствии с имеемым перечнем задач. Пример задач приведен в программе. При ответе на вопросы магистрант показывает умение решать практические задачи с помощью средств бизнес-аналитики, которые изучаются в других дисциплинах образовательной программы, изучаемых параллельно.

4. 2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.

4.2.1.Задание

Примеры заданий

Задание 1. Имеется файл с данными о заемщиках. Имя файла Заемщик.txt.

Необходимо решить задачу классификации различными методами и сравнить результаты классификации с помощью таблицы сопряженности

Задание включает пять задач. Шаблоны контрольной работы размещены в файле Excel. К тематике задач относятся: задача очистки данных, иерархическая задача кластерного анализа, решение задачи кластерного анализа методов k-средних, построение ассоциативных правил, построение дерева решений.

Пример задачи. Построить дендрограмму, используя Евклидово расстояние и метод "дальнего соседа". Перед построением кластеров выполнить стандартизацию значений атрибутов

Номер объекта	x1	x2
1	3,00	10,00
2	4,00	11,00
3	6,00	10,00
4	10,00	9,00
5	11,00	9,00
6	10,00	7,00

Решить задачу классификации для наборов данных, приведенных в dataset R.

Задание 2. Решить задачу факторного анализа для данных по результатам выступления по семиборью среди женщин в Сеуле на олимпиаде в 1988 году. Набор данных находится в пакете HSAUR.

```
library("HSAUR").
```

```
data("heptathlon")
```

В данном пакете есть информация о 25 спортсменках.

```
hurdles highjump shot run200m longjump javelin run800m score
Joyner-Kersey (USA) 12.69 1.86 15.80 22.56 7.27 45.66 128.51 7291
John (GDR) 12.85 1.80 16.23 23.65 6.71 42.56 126.12 6897
Behmer (GDR) 13.20 1.83 14.20 23.10 6.68 44.54 124.20 6858
Sablovskaitė (URS) 13.61 1.80 15.23 23.92 6.25 42.78 132.24 6540
Choubenkova (URS) 13.51 1.74 14.76 23.93 6.32 47.46 127.90 6540
Schulz (GDR) 13.75 1.83 13.50 24.65 6.33 42.82 125.79 6411
Fleming (AUS) 13.38 1.80 12.88 23.59 6.37 40.28 132.54 6351
Greiner (USA) 13.55 1.80 14.13 24.48 6.47 38.00 133.65 6297
Lajbnerova (CZE) 13.63 1.83 14.28 24.86 6.11 42.20 136.05 6252
Bouraga (URS) 13.25 1.77 12.62 23.59 6.28 39.06 134.74 6252
Wijnsma (HOL) 13.75 1.86 13.01 25.03 6.34 37.86 131.49 6205
```

Dimitrova (BUL)	13.24	1.80	12.88	23.59	6.37	40.28	132.54	6171
Scheider (SWI)	13.85	1.86	11.58	24.87	6.05	47.50	134.93	6137
Braun (FRG)	13.71	1.83	13.16	24.78	6.12	44.58	142.82	6109
Ruotsalainen (FIN)	13.79	1.80	12.32	24.61	6.08	45.44	137.06	6101
Yuping (CHN)	13.93	1.86	14.21	25.00	6.40	38.60	146.67	6087
Hagger (GB)	13.47	1.80	12.75	25.47	6.34	35.76	138.48	5975
Brown (USA)	14.07	1.83	12.69	24.83	6.13	44.34	146.43	5972
Mulliner (GB)	14.39	1.71	12.68	24.92	6.10	37.76	138.02	5746
Hautenauve (BEL)	14.04	1.77	11.81	25.61	5.99	35.68	133.90	5734
Kytola (FIN)	14.31	1.77	11.66	25.69	5.75	39.48	133.35	5686
Geremias (BRA)	14.23	1.71	12.95	25.50	5.50	39.64	144.02	5508
Hui-Ing (TAI)	14.85	1.68	10.00	25.23	5.47	39.14	137.30	5290
Jeong-Mi (KOR)	14.53	1.71	10.83	26.61	5.50	39.26	139.17	5289
Launa (PNG)	16.42	1.50	11.78	26.16	4.88	46.38	163.43	4566

Задание 3. Решить задачу для условий задания 2 методом главных компонент.

Задание 4. Построить линейные модели с помощью регрессионного и факторного анализа для данных классического набора данных, предложенного Р.Фишером по ирисам.

4.2.2. Рефераты

1. Системы поддержки принятия решений.
2. Классификация задач кластерного анализа.
3. Особенности решения иерархических задач кластерного анализа.
4. Задачи классификации.
5. Задачи поверхностного обучения.
6. Задачи глубокого обучения.
7. Случайный лес. Метод беггинга.
8. Рандомизация и бустреп-метод.
9. Методы бустинга.
10. Бинарные классификаторы с различными разделяющими поверхностями.
11. Методы классификации для нескольких классов.
12. Методы многомерной ординации.
13. Обобщенные, структурные и иные модели регрессии.
14. Ковариационный анализ.
15. Дисперсионный анализ. Проверка однородности дисперсии.
16. Линейные модели в дисперсионном анализе.
17. Контрасты в дисперсионном анализе.
18. Дисперсионный анализ по Краскалу-Уоллису.

4.2.3. Тесты

ЗАДАНИЕ № 1 (- выберите один вариант ответа)

Коэффициент парной корреляции характеризует тесноту _____ связи между _____ переменными.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1) линейной ... несколькими | 2) нелинейной ... несколькими |
| 3) линейной ... двумя | 4) нелинейной ... двумя |

ЗАДАНИЕ № 2 (- выберите варианты согласно тексту задания)

Установите соответствие между наименованиями элементов уравнения $Y=b_0+b_1X+e$ и их буквенными обозначениями:

1. параметры регрессии
2. объясняющая переменная
3. объясняемая переменная
4. случайные отклонения

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------|---------------|
| A) Y | B) b_0, b_1 |
| C) X | D) e |

ЗАДАНИЕ № 3 (- выберите несколько вариантов ответа)

Для линейного уравнения регрессии $y = a + bx + \varepsilon$ метод наименьших квадратов используется при оценивании параметров...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------|--------|
| 1) B | 2) y |
| 3) X | 4) a |

ЗАДАНИЕ № 4 (- выберите один вариант ответа)

Сколько параметров содержит парное линейное уравнение регрессии?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- A) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4

ЗАДАНИЕ № 5 (-выберите несколько вариантов ответа)

При выполнении предпосылок МНК оценки параметров регрессии обладают свойствами:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|------------------|----------------------|
| 1) достоверность | 2) эффективность |
| 3) несмещенность | 4) несостоятельность |

ЗАДАНИЕ № 6 (- выберите один вариант ответа)

Как влияет увеличение объема выборки на величину остаточной дисперсии случайной величины?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- A) Никак.
- Б) Остаточная дисперсия увеличивается.
- В) Остаточная дисперсия уменьшается.
- Г) Результат зависит от конкретного вида случайной величины.

ЗАДАНИЕ № 7 (- выберите один вариант ответа)

При каком значении параметра X оценка случайной величины Y , полученная в

рамках парной линейной регрессионной модели, будет наиболее точной?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

А) При $x = (x_{\min} + x_{\max})/2$, где $x_{\min}$, $x_{\max}$ - минимальное и максимальное значения параметра x из обследованного интервала.

Б) При $x = \sqrt{x_{\min} x_{\max}}$

В) При $x = \bar{x}$, где $\bar{x}$ - среднее значение параметра x из обследованного интервала.

Г) Точность одинакова при всех x .

ЗАДАНИЕ № 8 (- выберите один вариант ответа)

Рассматривается парная линейная регрессионная модель. Как изменится ширина доверительного интервала для условного математического ожидания случайной величины $\bar{y}(x)$ при увеличении объема выборки в 4 раза?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

А) Увеличится в 4 раза.

Б) Уменьшится в 4 раза.

В) Увеличится в 2 раза.

Г) Уменьшится в 2 раза.

ЗАДАНИЕ № 9 (- выберите несколько вариантов ответа)

Гомоскедастичность остатков подразумевает ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|--|
| 1) рост дисперсии остатков с увеличением значения фактора | 2) одинаковую дисперсию остатков при каждом значении фактора |
| 3) уменьшение дисперсии остатка с уменьшением значения фактора | 4) максимальную дисперсию остатков при средних значениях фактора |

ЗАДАНИЕ № 10 (- выберите несколько вариантов ответа)

В кластерном анализе используются методы объединения ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1) Ближнего соседа | 2) Дальнего соседа |
| 3) Среднего соседа | 4) центроидный метод |

ЗАДАНИЕ № 11 (- выберите несколько вариантов ответа)

В кластерном анализе для определения близости между кластерами используются метрики ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 1) Эвклидово расстояние | 2) Куб Эвклидова расстояния |
| 3) Взвешенное эвклидово расстояние | 4) Квадрат Эвклидова расстояния |

ЗАДАНИЕ № 12 (- выберите один вариант ответа)

В дискриминантном анализе обучающая выборка используется для ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| 1) Выявления значимых признаков | 2) Выявления аномального измерения |
|---------------------------------|------------------------------------|

3) Разделения объектов на классы

4) Выбора вида модели

ЗАДАНИЕ № 13 (- выберите один вариант ответа)

В факторном анализе при n измерениях и k факторах матрица факторных нагрузок имеет размерность ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $n \times n$

2) $k \times k$

3) $n \times k$

4) $k \times n$

ЗАДАНИЕ № 14 (- выберите несколько вариантов ответа)

Метод главных компонент ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) Является частным случаем метода факторного анализа

2) Предназначен для снижения размерности задачи

3) Устраняет проблему коррелированности факторов

4) Предназначен для классификации

ЗАДАНИЕ № 15 (- выберите один вариант ответа)

Сигмоидальная активизационная функция искусственного нейрона имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)
$$y = \begin{cases} 1, & \text{если } S \geq T \\ 0, & \text{если } S < T \end{cases}$$

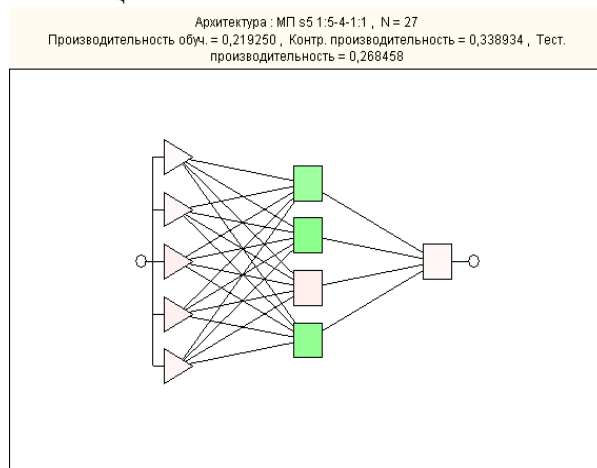
2)
$$y = \frac{1}{1 + e^{-S}}$$

3)
$$y = \begin{cases} 1, & \text{если } S > 0 \\ -1, & \text{если } S \leq 0 \end{cases}$$

4)
$$y = \begin{cases} S, & \text{если } S \geq 0 \\ 0, & \text{если } S < 0 \end{cases}$$

ЗАДАНИЕ № 16 (- выберите один вариант ответа)

На рисунке приведена архитектура многослойного персептрона. Определить число рецепторных, реагирующих и ассоциативных элементов

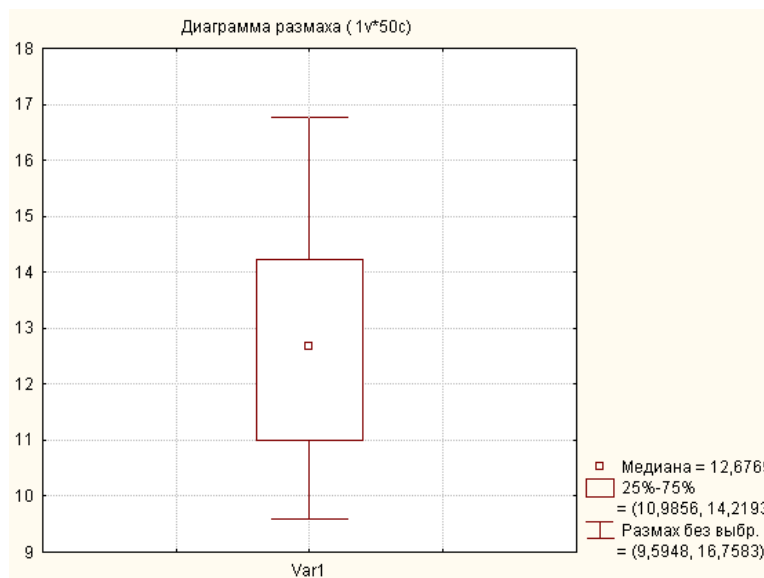


ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | |
|----|--|---|
| 1) | Рецепторных 4, ассоциативных 5, реагирующих -1 | 2) Рецепторных 4, ассоциативных 1, реагирующих -5 |
| 3) | Рецепторных 5, ассоциативных 4, реагирующих -1 | 4) Рецепторных 1, ассоциативных 5, реагирующих -4 |

ЗАДАНИЕ № 16 (- выберите один вариант ответа)

На рисунке приведена диаграмма размаха («ящик с усами»). Определить интерквартильный размах с точностью до второго знака



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | |
|----|-------|----------|
| 1) | 3,23 | 2) 7,16 |
| 3) | 12,68 | 4) 16,76 |

ЗАДАНИЕ № 18 (- свободный ответ)

После перепроверки партии электронных ламп из 110 штук, изготовленных по двум технологиям, получены результаты, приведенные в таблице. Необходимо оценить связь качества ламп с технологией из изготовления с помощью мер связи.

Технология	Число дефектных ламп	Число годных ламп	Всего ламп
1	95	15	110
2	70	40	110
Итого	165	55	220

Вычислить значение критерия χ^2 с точностью до двух знаков

ЗАДАНИЕ № 19 (- свободный ответ)

40 пациентов начали применять два препарата. При этом 8 пациентов признали сильным действие обоих препаратов. 11 –слабым действие обоих; 16 – сильным действие первого и слабым действие второго; 5 –наоборот. Таблица сопряженности имеет вид:

Препарат 1(Опыт 1)	Препарат 2 (Опыт 2)	
	Сильное (+)	Слабое (-)
Сильное (+)	a (8)	b (16)
Слабое (-)	c (5)	d (11)

a, d соответствуют неизменным условиям опыта, когда опыт 1 и 2 одинаково действуют на объект или не действуют. Значения b, c соответствуют разным условиям опыта, когда действует только один. Таким образом, при условии $b \approx c$ опыт не влияет на

объект. Определить значение коэффициента сопряженности с точностью до двух знаков после запятой

ЗАДАНИЕ № 20 (- выберите один вариант ответа)

Два студента расставили значимость предметов учебного плана по рангам. Более важному предмету соответствует меньший ранг. Студенты провели ранжирование без использования равных рангов.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Предмет1,ri	2	1	3	4	6	8	5	10	7	9
Предмет2,si	1	3	4	2	7	10	8	5	6	9

Оценить коэффициент корреляции Спирмена с точностью до двух знаков, используя непараметрическую статистику.

Ключи к заданиям

- 1) 1
- 2) A-3, B-1, C-2, D-4
- 3) 1,4
- 4) 2
- 5) 2,3
- 6) B
- 7) A
- 8) Г
- 9) 1,3
- 10) 1,2,4
- 11) 1,3,4
- 12) 3
- 13) 2
- 14) 1,2,3
- 15) 2
- 16) 3
- 17) 1
- 18) 15,15
- 19) 0,05
- 20) 0,7

5. Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Зачёт проводится с использованием компьютерного теста с учетом результатов текущего контроля.

5.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

Таблица 6

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
УК-1	Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2	Способен решать задачи анализа эффективности ИТ-инфраструктуры предприятия, основных бизнес-процессов, определять стратегию действий на основе критического анализа проблемных ситуаций, использования системного

			подхода
ОПК-3	Способен принимать решения, осуществлять стратегическое планирование и прогнозирование в профессиональной деятельности с использованием современных методов и программного инструментария сбора, обработки и анализа данных, интеллектуального оборудования и систем искусственного интеллекта	ОПК -3.1	Способен решать задачи аналитической поддержки принятия решений с использованием современных методов и программного инструментария сбора, обработки и анализа, интеллектуального оборудования и систем искусственного интеллекта
		ПК 3.2	Способен использовать основные принципы стратегическое планирование и прогнозирование в профессиональной деятельности с использованием современных методов и программного инструментария сбора, обработки и анализа данных, интеллектуального оборудования и систем искусственного интеллекта для принятия решений
ОПК-5	Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, проектную и учебно-профессиональную деятельность для поиска, выработки и применения новых решений в области информационно-коммуникационных технологий	ОПК-5.1	Способен организовать научно-исследовательскую деятельность для поиска и выработки новых решений в области ИКТ

Таблица 7

Код компонента компетенции	Промежуточный индикатор оценивания	Критерий оценивания
УК -1.2	- Демонстрирует способность решать задачи системного и экономического анализа с использованием цифровых технологий. - Демонстрирует умение выполнять базовые трудовые функции, связанные с решением задач системного анализа. - Демонстрирует способность самостоятельно решать поставленные задачи.	- Полнота и качество выполнения заданий, кейсов. - Качественное решение задач, связанных с трудовыми функциями. - Сделаны правильные ответы на поставленные вопросы
ОПК -3.1	1. Демонстрирует способность	1. Полнота и качество

Код компонента компетенции	Промежуточный индикатор оценивания	Критерий оценивания
	решать задачи системного анализа с использованием современным ИКТ с целью обоснования и принятия управленческих решений в условиях риска, ограниченности ресурсов. 2. Демонстрирует умение решать задачи системного анализа на основе использования средств бизнес-аналитики, машинного обучения.	выполнения заданий, кейсов. 2. Полнота и качество ответов на экзамене. 3. Умение использовать цифровые технологии при решении задач экономического, системного анализа, подготавливать управленческие решения
ОПК 3.2	1. Демонстрирует способность использовать методы системного анализа, методов теории принятия решений, средства бизнес-аналитики при исследовании информационных систем и ИТ-процессов. 2. Демонстрирует умение использовать методы и средства анализа данных, машинного обучения, науки о данных при исследовании информационных систем и ИТ-процессов.	1. Полнота и качество решение учебных задач, выполнения заданий, кейсов, системного анализа компонентов инфраструктуры ИС. 2. Полнота ответа на вопросы на экзамене
ОПК-5.1	1. Демонстрирует способность проводить поиск инноваций с учетом правового обеспечения интеллектуальной собственности и информационного права. 2. Демонстрирует умение выполнять базовые трудовые функции, связанные с анализом и описанием основных бизнес-процессов	1. Полнота и качество решение учебных задач, выполнения заданий, кейсов, использования ИТ-технологии при решении задач поиска инноваций с учетом правового

Код компонента компетенции	Промежуточный индикатор оценивания	Критерий оценивания
	предприятия (фирмы).	обеспечения интеллектуальной собственности и информационного права. 2. Качественное исполнение функциональных обязанностей, выполнение трудовых функций.

Для оценки сформированности компетенций, знаний и умений, соответствующих данным компетенциям, используются контрольные вопросы, а также задачи, при решении которых необходимо продемонстрировать навыки владения современными информационными системами.

Комплект практических заданий в электронном виде размещен в локальной сети вуза и на портале дистанционного обучения <https://sziu-de.ranepa.ru>

Типовые вопросы, выносимые на зачет

1. Дать определение системы поддержки принятия решений, назвать их состав. Характеризовать хранилища данных.
2. Определить понятие «Анализ данных». Перечислить основные методы и средства анализа данных.
3. Дать определение понятия «машинное обучение». Классифицировать методы машинного обучения. Сформулировать обобщающую способность. Характеризовать проблему переобучения и недообучения.
4. Определить отличия обучения с учителем и обучения без учителя. Привести примеры методов обучения с учителем и обучения без учителя.
5. Характеризовать проблему больших данных. Сделать обзор средств работы с большими данными.
6. Сделать обзор основных положений математической статистики. Проиллюстрировать решение задач описательной статистики, операций агрегирования данных.
7. Сделать обзор графических средства анализа. Проиллюстрировать использование диаграмм при выполнении задач разведочного анализа. Проиллюстрировать организацию использования диаграммы рассеяния, гистограммы, диаграммы «листья-ветви», вероятностных диаграмм при проверке гипотез о законе распределения. Привести примеры решения задач подгонки законов распределения.
8. Сделать обзор методов редукции данных. Выполнить сравнительный анализ метода факторного анализа и метода главных компонент.
9. Классифицировать методы повторной выборки. Дать определение бустинга. Рассмотреть примеры применения перестановочных тестов.
10. Характеризовать методы борьбы с аномалиями. Объяснить организацию использования ящичной диаграммы при выявлении аномалий.
11. Характеризовать задач кластерного анализа.
12. Сделать обзор методов иерархической кластеризации. Проиллюстрировать решение задач иерархической кластеризации.
13. Выполнить сравнительный анализ метрик кластерного анализа.
14. Характеризовать методы определения близости между кластерами при решении

- задач иерархической кластеризации.
15. Характеризовать метод k-средних. Объяснить организацию определения числа кластеров.
 16. Характеризовать метод кластеризации DBSCAN.
 17. Сделать обзор методов оценки качества кластеризации.
 18. Характеризовать содержание задач классификации. Классифицировать задачи классификации.
 19. Дать общую характеристику метода k-ближайших соседей. Проиллюстрировать применение метода для решения задачи классификации.
 20. Привести показатели, используемые при построении ассоциативных правил. Объяснить содержание алгоритма построения ассоциативных правил apriori .
 21. Объяснить содержание метода деревьев решений. Классифицировать методы построения деревьев решений. Проиллюстрировать решения задач классификации с помощью деревьев решений. Обсудить достоинства и недостатки методов деревьев решений.
 22. Характеризовать алгоритмы построения деревьев решений. Перечислить параметры деревьев, способы борьбы с переобучением.
 23. Сделать обзор методов и показателей оценки качества классификации. Характеризовать ROC-кривая, таблицу сопряженности.
 24. Привести примеры решения задачи классификации с помощью диаграммы workflow. Выполнить сравнительный анализ качества классификации с помощью различных методов.
 25. Дать определение нейронных сетей. Классифицировать Архитектура. Примеры решения
 26. Определить регрессионную модель. Дать характеристику логистической регрессионной модели. Объяснить использование логистической модели для классификации.
 27. Рассмотреть архитектуру нейронных сетей. Выполнить сравнительный анализ перцептрона и радиальных базисных сетей.
 28. Характеризовать и проиллюстрировать организацию использования карты Кохоннена для решения задач классификации.
 29. Сделать обзор программных средств языка Python. Характеризовать Anaconda navigator.
 30. Сделать обзор аналитической платформы Deductor Academic. Характеризовать аналитическую платформу Loginom.
 31. Характеризовать средства интеллектуального анализа SQL Server.
 32. Сформулировать общую характеристику языка R.
 33. Сделать обзор объектов языка R, организацию их предварительной обработки.
 34. Проиллюстрировать организацию работы с данными языка R.
 35. Проиллюстрировать организацию решения задач разведочного анализа в R.
 36. Проиллюстрировать решение задач проверки статистических гипотез в R.
 37. Характеризовать метод главных компонент. Проиллюстрировать организацию их решения в R (Python).
 38. Характеризовать методы многомерного шкалирования.
 39. Сделать обзор моделей временных рядов. Проиллюстрировать организацию использования для решения задач прогнозирования.

Шкала оценивания.

Оценка результатов производится на основе Положения о текущем контроле успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего

образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», утвержденного Приказом Ректора РАНХиГС при Президенте РФ от 30.01.2018 г. № 02-66 (п.10 раздела 3 (первый абзац) и п.11), а также Решения Ученого совета Северо-западного института управления РАНХиГС при Президенте РФ от 19.06.2018, протокол № 11.

Зачет

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если при устном ответе студент проявил (показал):

- достаточное знание всего программного материала учебного курса;
- хорошее/удовлетворительное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей дисциплины;
- достаточное умение правильно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач.

Оценка «не зачтено» выставляется в случае, если при устном ответе студент проявил (показал):

- незнание либо отрывочное представление учебно-программного материала;
- неумение использовать научно-понятийный аппарат и терминологию учебной дисциплины;
- неумение применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач,
- неумение выполнять предусмотренные программой задания.

6. Методические материалы

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды аудиторных занятий: лекции, практические занятия. На лекциях рассматриваются наиболее сложный материал дисциплины. Для развития у магистрантов креативного мышления и логики в каждой теме учебной дисциплины предусмотрены теоретические положения, инструментальные средства, а также примеры их использования при решении задач предиктивной аналитики. Кроме того, часть теоретического материала предоставляется на самостоятельное изучение по рекомендованным источникам для формирования навыка самообучения.

Практические занятия предназначены для самостоятельной работы магистрантов по решению конкретных задач. Каждое практическое занятие сопровождается заданиями, выдаваемыми магистрантам для решения во внеаудиторное время.

Для работы с печатными и электронными ресурсами СЗИУ имеется возможность доступа к электронным ресурсам. Организация работы магистрантов с электронной библиотекой указана на сайте института (странице сайта – «Научная библиотека»).

6.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды аудиторных занятий: лекции, практические занятия, контрольные работы. На лекциях рассматривается наиболее сложный материал дисциплины. Лекция сопровождается презентациями, компьютерными текстами лекции, что позволяет магистранту самостоятельно работать над повторением и закреплением лекционного материала. Для этого магистранту должно быть предоставлено право самостоятельно работать в компьютерных классах в сети Интернет.

Практические занятия предназначены для самостоятельной работы магистрантов по решению конкретных задач проектирования и использования информационных систем. Каждое практическое занятие сопровождается домашними заданиями, выдаваемыми

магистрантам для решения во внеаудиторное время. Для оказания помощи в решении задач имеются тексты практических заданий с условиями задач и вариантами их решения.

С целью контроля сформированности компетенций разработан фонд контрольных заданий. Его использование позволяет реализовать балльно-рейтинговую оценку, определенную приказом от 28 августа 2014 г. №168 «О применении балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов».

С целью активизации самостоятельной работы магистрантов на портале дистанционного обучения СЗИУ <https://sziu-de.ranepa.ru> разработан учебный курс «Аналитическая поддержка процессов принятия решений и машинное обучение», включающий набор файлов с текстами лекций, практикума, примерами задач, а также набором тестов для организации электронного тестирования.

Для активизации работы магистрантов во время контактной работы с преподавателем отдельные занятия проводятся в интерактивной форме. В основном, интерактивная форма занятий обеспечивается при проведении занятий в компьютерном классе. Интерактивная форма обеспечивается наличием разработанных файлов с заданиями, наличием контрольных вопросов, возможностью доступа к системе дистанционного обучения, а также к тестеру.

Для работы с печатными и электронными ресурсами СЗИУ имеется возможность доступа к электронным ресурсам. Организация работы студентов с электронной библиотекой указана на сайте института (странице сайта – «Научная библиотека»).

Контрольные вопросы для подготовки к занятиям

Таблица 8

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
1	Тема 1. Аналитическая культура	1. Что такое аналитическая культура? 2. Как оценить качество исходных данных? 3. Как использовать историю данных в аналитике? 4. Роль показателей при анализе данных.
2	Тема 2. Основные методы работы с данными. Редукция данных	1. Зачем нужна редукция данных? 2. Когда целесообразно решать задачи факторного анализа? 3. Дайте основное содержание метода главных компонент. 4. Сколько компонент (факторов) следует выбрать? 5. На основе каких критериев определяется число главных компонент? 6. Зачем используется поворот системы координат?
3	Тема 3. Классификационный анализ без обучения. Кластерный анализ	1. Для чего используется кластерный анализ? 2. Приведите классификацию методов кластерного анализа? 3. Какие метрики используются в иерархической классификации? 4. Как определить предрасположенность данных к кластеризации? 5. Приведите примеры задач, когда целесообразно решать задачу кластерного анализа. 6. Как определить целесообразное число кластеров? 7. Что понимается под кластером? Назовите характеристики кластера. Что такое «центроид» кластера? 8. Дайте классификацию методов кластерного анализа. Приведите примеры их применения в практической жизни. 9. Зачем используются меры близости? Назовите методы определения близости между кластерами. 10. Когда применяется метод ближнего соседа, дальнего соседа? Сравните их. 11. Дайте характеристику метрик кластерного анализа.

		12. Поясните содержание «дендограммы» и организацию ее применения. 13. Что понимается под профилем кластера. 14. Использование статистических пакетов для решения задач кластерного анализа. 15. Дайте характеристику метода к-средних
4	Тема 4. Задачи классификации	1. Дайте определение задачи классификации. Какие методы решения задачи классификации Вы знаете? 2. Особенности решения задач классификации с обучением. 3. Деревья классификации и их свойства. 4. Приведите примеры алгоритмы построения деревьев. 5. Как определяется правило остановки построения дерева? 6. Алгоритм CART? Приведите пример его использования.
5	Тема 5. Линейные модели	1. Дайте общую характеристику линейных моделей. Что такое обобщенная линейная модель? 3. Приведите примеры обобщенных линейных моделей. Что такое логит-пробит-регрессии? 4. Приведите примеры задач дисперсионного анализа. 5. Какие допущения используются при решении задач дисперсионного анализа? 6. Какие критерии используются при решении задач дисперсионного анализа?

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

7.1. Основная литература

1. Алексеев Д. С., Щекочихин О. В. Технологии интеллектуального анализа данных: учебник для вузов – СПб.: Лань, 2024 – 176 с.

2. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14916-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/485440> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Галыгина, И. В. Основы искусственного интеллекта. Лабораторный практикум / И. В. Галыгина, Л. В. Галыгина. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 364 с. — ISBN 978-5-507-44552-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/261143> (дата обращения: 19.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Косников С. Н., Золкин А. Л., Ахмадуллин Ф. Р., Урусова А. Б., Малова Н. Н., Поскряков И. А., Вербицкий Р. А. Основы анализа данных и интеллектуальные системы: учебное пособие для вузов - СПб.: Лань, 2025. – 176 с.

5. Маккини У. Python и анализ данных. Третье издание – М: ДМК Пресс, 2023 – 536 с.

6. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / Ю. А. Антохина, А. А. Оводенко, М. Л. Кричевский, Ю. А. Мартынова. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2022. — 169 с. — ISBN 978-5-8088-1720-3. — Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263933> (дата обращения: 19.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/508804> — (дата обращения: 19.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Все источники основной литературы взаимозаменяемы.

7.2. Дополнительная литература

1. Пальмов, С. В. Системы и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / С. В. Пальмов. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 191 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/255557> (дата обращения: 19.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Банахевич К., Массарон Л. Книга Kagge. Машинное обучение и анализ данных — БХВ, 2024 — 448 с.

3. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/508804> (дата обращения: 19.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — URL : <https://urait.ru/bcode/469306> (дата обращения: 19.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Николенко С. Машинное обучение. Основы — СПб.: Питер, 2025 — 608 с.

Нормативные правовые документы

Не используются

Интернет-ресурсы

Электронно-образовательные ресурсы на сайте научной библиотеки СЗИУ РАНХиГС (<http://nwipa.ru>)

1. Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс» http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76
2. Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Лань» http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76
3. Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «IPRbooks» http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76
4. Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Юрайт» http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76
5. Научно-практические статьи по экономике и финансам Электронной библиотеки ИД «Гребенников» http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76
6. Статьи из журналов и статистических изданий Ист-Вью http://www.nwapa.spb.ru/index.php?page_id=76
7. Англоязычные ресурсы EBSCO Publishing: доступ к мультидисциплинарным полнотекстовым базам данных различных мировых издательств по бизнесу, экономике, финансам, бухгалтерскому учету, гуманитарным и естественным областям знаний, рефератам и полным текстам публикаций из научных и научно-популярных журналов.
8. Emerald eJournals Premier - крупнейшее мировое издательство, специализирующееся на электронных журналах и базах данных по экономике и менеджменту.

Иные источники

Не используются.

8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Все практические занятия проводятся в компьютерном классе. Учебная дисциплина включает использование программного обеспечения Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft Power Point, среда Anaconda для подготовки текстового и табличного материала,

графических иллюстраций.

Методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов).

Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии, справочники, библиотеки, электронные учебные и учебно-методические материалы).

Портал системы дистанционного обучения <https://sziu-de.ranepa.ru> на основе Moodle.