

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков  
Должность: директор  
Дата подписания: 02.12.2024 23:49:21  
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**

Кафедра бизнес-информатики  
*(наименование кафедры)*

УТВЕРЖДЕНО  
Директор СЗИУ РАНХиГС  
А.Д.Хлутков

**ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**  
*Бизнес-аналитика*

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Б2.О.02.02(У) Решение задач на языках аналитики данных**  
*(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)*  
**Обязательная часть**

**38.03.05 Бизнес-информатика**  
*(код, наименование направления подготовки)*

**очная**  
*(форма обучения)*

Год набора – 2024

**Автор–составитель:**

Кандидат технических наук, доцент кафедры бизнес-информатики Буров Сергей Александрович

**Заведующий кафедрой бизнес-информатика**

д.в.н., профессор

Наумов Владимир Николаевич

РПП Б2.О.02.02(У) Решение задач на языках аналитики данных одобрена на заседании кафедры бизнес-информатики. Протокол от 04.07.2022 г. № 9

В новой редакции РПП одобрена на заседании кафедры бизнес-информатики. Протокол от 27.06.2024 г. № 10

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Вид практики, способы и формы ее проведения .....	4
2. Планируемые результаты практики .....	4
3. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО .....	6
4. Содержание и структура практики.....	7
5. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся .....	8
6. Оценочные средства для промежуточной аттестации .....	10
7. Методические материалы по проведению практики.....	13
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.....	14
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....	15

## 1. Вид практики, способы и формы ее проведения

Вид практики – учебная.

Практика реализуется в обязательной части программы бакалавриата, Блок 2 Практика.

Способ практики – стационарная.

Практика проводится непрерывно, путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени.

Практика проводится в целях получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, связанной с анализом данных и машинным обучением. Во время практики производится закрепление и углубление теоретических знаний, полученных студентами в процессе обучения, а также приобретение навыков профессиональной деятельности и участие в решении практических проблем, решаемых с помощью интеллектуального анализа данных и машинного обучения, в том числе искусственных нейронных сетей.

В зависимости от выбранного типа задач профессиональной деятельности, уровня освоения компетенций и направленности (профиля) образовательной программы практика Решение задач на языках аналитики данных проводится на базе структурных подразделений Академии, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым на соответствующем этапе обучения.

## 2. Планируемые результаты практики

Практика Б2.О.02.02(У) Решение задач на языках аналитики данных обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа:

Таблица 2.1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ОПК-1	Способен проводить моделирование, анализ и совершенствование бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей с использованием современных методов и программного инструментария	ОПК-1.1	Демонстрирует понимание стратегических целей развития предприятия
		ОПК-1.2	Применяет основные методы моделирования бизнес-процессов и систем с использованием современных методов и программного инструментария
ОПК-3	Способен управлять процессами создания и использования продуктов и услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий, в том числе разрабатывать алгоритмы и программы для их практической реализации	ОПК-3.1	Разрабатывает алгоритмы и программы, проектирует базы данных с целью использования на практике основных методов управления процессами создания продуктов и услуг ИКТ

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ОПК-4	Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	ОПК-4.1	Использует математические методы, математические модели и программные средства для решения задач сбора, обработки и анализа информации
ПКо-ОС-1	Организация взаимодействия с клиентами и партнерами в процессе решения задач управления жизненным циклом ИТ-инфраструктуры предприятия	ПКо-ОС-1.2	Организует взаимодействия с стейкхолдерами при управлении жизненным циклом информационных систем и технологий

В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Таблица 2.2

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ профессиональные действия	Код компонента компетенции	Результаты обучения
Анализ, обоснование и выбор решения	ОПК-1.1	<b>на уровне знаний:</b> - вычислительные возможности сред R и Python, а также созданных на их основе приложений и библиотек, основы программирования в указанных средах
		<b>на уровне умений:</b> - формализовать задачу из предметной области
		<b>на уровне навыков:</b> - навыками самостоятельного анализа аналитических потребностей организации
Анализ, обоснование и выбор решения	ОПК-1.2	<b>на уровне знаний:</b> - основы бизнес-анализа в режиме реального времени
		<b>на уровне умений:</b> - разрабатывать приложения для анализа данных, в том числе данных большого объема
		<b>на уровне навыков:</b> - Навыками бизнес-анализа с использованием высокоуровневых методов программирования

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ профессиональные действия	Код компонента компетенции	Результаты обучения
Анализ, обоснование и	ОПК-3.1	<b>на уровне знаний:</b> - аналитические потребности коммерческих организаций
		<b>на уровне умений:</b> - сформулировать требования к данным
		<b>на уровне навыков:</b> - навыками анализа данных, возникающих в ходе профессиональной деятельности
Анализ, обоснование и выбор решения	ОПК-4.1	<b>на уровне знаний:</b> - классификацию математических моделей необходимых для решений задач бизнеса
		<b>на уровне умений:</b> - подобрать адекватные методы их анализа, выполнить расчеты с использованием сред R и Python или приложений созданных на их основе или создать собственные приложения и проинтерпретировать полученные результаты
		<b>на уровне навыков:</b> - навыками разработки приложений в средах R и Python
Анализ, обоснование и выбор решения жизненным	ПКо-ОС-1	<b>на уровне знаний:</b> - специальные приложения и библиотеки в средах R и Python, связанные с геосистемами
		<b>на уровне умений:</b> - разрабатывать пользовательский интерфейс в среде Python,
		<b>на уровне навыков:</b> - навыками самостоятельного создания собственного приложения

### 3. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

#### Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы /108 академ. часов.

Таблица 3.1

Вид работы	Трудоемкость (акад/астр.часы)
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108/81</b>
<b>Контактная работа с преподавателем</b>	<b>4/3</b>
Практические занятия	4/3
<b>Практическая подготовка</b>	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>104/78</b>
Формы текущего контроля	опрос
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

## Место дисциплины в структуре ОП ВО

Практика проходит во 2-м семестре 2-го курса.

Практика Б2.О.02.02(У) Решение задач на языках аналитики данных является частью Блока 2. Практика и относится к обязательной части учебного плана по направлению «Бизнес-информатика» 38.03.05. Преподавание дисциплины Б2.О.02.02(У) Решение задач на языках аналитики данных опирается на дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Программирование».

В свою очередь она создаёт необходимые предпосылки для освоения программ таких дисциплин, как «Методы принятия решения», «Нечеткая логика и нейронные сети», «Аналитика больших данных» и ряда других дисциплин.

Дисциплина закладывает теоретический и методологический фундамент для овладения умениям и навыками в ходе Б2.В.01(П) Научно-исследовательская работа и Б2.В.03 (Пд) Преддипломная практика.

Знания, умения и навыки, полученные при прохождении практики, используются студентами при выполнении выпускных квалификационных работ.

## 4. Содержание и структура практики

### 4.1 Структура практики

Таблица 4.1

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, час.				Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР (ЭК)
			Л	ПЗ	КСР		СР
Тема 1	Аналитическая поддержка принятия решений в среде R	36		1		35(34)	О***
Тема 2	Аналитическая поддержка принятия решений с использованием приложений на платформе Python	36		1		35(34)	О***
Тема 3	Разработка пользовательских интерфейсов в среде Python	36		2		34(34)	О
Промежуточная аттестация					2*		Зачет с оценкой
Всего (акад./астр. часы):		108/81		4/3		104(104) /78	

*Примечание:*

2\* - консультация,

Используемые сокращения:

Л – занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях, обучающимся) ;

ПЗ – практические занятия (виды занятия семинарского типа за исключением лабораторных работ) ;

КСР – индивидуальная работа обучающихся с педагогическими работниками организации и (или)

лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальные консультации) ;  
 СР – самостоятельная работа, осуществляемая без участия педагогических работников организации и (или) лиц, привлекаемых организацией к реализации образовательных программ на иных условиях;  
 СП – самопроверка;  
 СРО – самостоятельная работа обучающегося  
 контрольные работы (К), опрос (О), тестирование (Т)

## 4.2 Содержание практики

### Тема 1. Аналитическая поддержка принятия решений в среде R

Организация работы в среде R. Предварительный числовой и графический анализ данных. Очистка и трансформация данных. Борьба с выбросами и пропущенными данными. Нормализация и стандартизация данных. Снижение размерности данных. Решение задач кластеризации, классификации и прогнозирования

**Тема 2.** Аналитическая поддержка принятия решений с использованием приложений на платформе Python

Организация работы в среде Python. Предварительный числовой и графический анализ данных. Очистка и трансформация данных. Борьба с выбросами и пропущенными данными. Нормализация и стандартизация данных. Снижение размерности данных. Решение задач кластеризации, классификации и прогнозирования

### Тема 3. Разработка пользовательских интерфейсов в среде Python.

Организация библиотеки PyQt. Организация диалогов и окон. Использование Qt дизайнера. Фреймворк Streamlit. Разработка веб-приложений на платформе Python.

## 5. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

В ходе реализации практики Б2.О.02.02(У) Решение задач на языках аналитики данных используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Таблица 5.1

Тема (раздел)	Формы (методы) текущего контроля успеваемости
Тема 1. Аналитическая поддержка принятия решений в среде R	Опрос
Тема 2. Аналитическая поддержка принятия решений с использованием приложений на платформе Python	Опрос
Тема 3. Разработка пользовательских интерфейсов в среде Python	Опрос

**Зачет** включает в себя проверку теоретических знаний в форме устного опроса и проверку практических навыков. Во время зачета проверяется этап освоения компетенций ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-3.1, ОПК-4.1

Во время проверки сформированности этапа компетенции ОПК-1.1 оцениваются:

- знания вычислительных возможностей сред R и Python, а также созданных на их основе приложений и библиотек, основы программирования в указанных средах;

- умения формализовать задачу из предметной области;

- умения самостоятельного анализа аналитических потребностей организации.

Во время проверки сформированности этапа компетенции ОПК-1.2 оцениваются:

- знания основ бизнес-анализа в режиме реального времени;

- умения формулировать требования к данным;

- навыки бизнес-анализа с использованием высокоуровневых методов программирования.

Во время проверки сформированности этапа компетенции ОПК-3.1 оцениваются:

- знания аналитических потребностей коммерческих организаций;
- умения анализа данных, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- умения самостоятельного анализа аналитических потребностей организации.

Во время проверки сформированности этапа компетенции ОПК-4.1 оцениваются:

- знания классификации математических моделей необходимых для решений задач бизнеса;

- умения подобрать адекватные методы их анализа, выполнить расчеты с использованием сред R и Python или приложений, созданных на их основе или создать собственные приложения и проинтерпретировать полученные результаты;

- навыки разработки приложений в средах R и Python.

Преподаватель оценивает уровень подготовленности обучающихся к занятию по следующим показателям:

- устные ответы на вопросы преподавателя по теме занятия;
- по результатам проведения опросов

Критерии оценивания опроса:

- содержание и формулировки ответов на вопросы;
- полнота и адекватность ответов.

Детализация баллов и критерии оценки текущего контроля успеваемости утверждаются на заседании кафедры.

Промежуточная аттестация может проводиться устно в ДОТ/письменно с прокторингом/тестирование с прокторингом. Для успешного освоения курса учащемуся рекомендуется ознакомиться с литературой, размещенной в разделе 6, и материалами, выложенными в ДОТ.

## **Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.**

### **Типовые оценочные материалы по теме 1**

#### **Типовые вопросы для опроса по теме 1**

1. Какие методы очистки данных вы знаете?
2. Как можно бороться с выбросами в данных?
3. Как импортируются данные в формате .csv?
4. Какие библиотеки R используются для решения задачи классификации?
5. Какие библиотеки R используются для решения задач прогнозирования?
6. Какие библиотеки R используются для решения задачи кластеризации?
7. Какие аргументы у функции `kmeans()`? Какие значения могут принимать эти аргументы? В каком формате возвращается результат?
8. Какие преобразования исходных данных выполнялись и почему?
9. Какие функции использовались для визуализации полученных результатов.
10. Какие аргументы у функции `rgcomp()`?
11. Какие значения могут принимать эти аргументы? В каком формате возвращается результат?
12. Какие преобразования исходных данных выполнялись и почему?
13. Какие функции использовались для визуализации полученных результатов?
14. В каком формате должны быть данные для выявления в них правил (R)?
15. Какие аргументы у функции `argiogi()`? Какие значения могут принимать эти аргументы? В каком формате возвращается результат (R)?
16. Какие функции использовались для визуализации полученных результатов (R)?

## Типовые оценочные материалы по теме 2

### Типовые вопросы для опроса по теме 2

1. Как импортируются данные в формате .csv, .xlsx в библиотеке Pandas?
2. Как отобразить выбросы?
3. Какие библиотеки и методы использовали для борьбы с выбросами и пропущенными значениями?
4. Какие параметры, аргументы и методы у класса KMeans? Как получить доступ к данным о кластерах наблюдений? Как получить доступ к данным о центроидах?
5. Как можно отобразить результаты классификации?
6. Поясните общую схему построения модели машинного обучения по выполненному заданию.
7. Какие преобразования исходных данных выполнялись и почему?
8. Какие функции использовались для визуализации полученных результатов?
9. Какие параметры, аргументы и методы у класса PCA?
10. Как получить доступ к данным о векторах нагрузок главных компонент, а также к значениям главных компонент для наблюдений?
11. Какие преобразования исходных данных выполнялись и почему?
12. Какие функции можно использовать для визуализации полученных результатов?
13. Какие аргументы у функции argmax() в среде Python. Какие значения могут принимать эти аргументы? В каком формате возвращается результат (Python)?

## Типовые оценочные материалы по теме 3

### Типовые вопросы для опроса по теме 3

1. Каким образом возможна разработка интерфейса с использованием PyQt?
2. Каким образом возможна разработка интерфейса с использованием фреймворка Streamlit?
3. Назовите основные методы библиотеки PyQt.
4. Какие инструменты необходимо использовать для разработки графического веб-приложения?

## 6. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

Таблица 6.1

Код компонента компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК-1.1	Демонстрирует понимание стратегических целей развития предприятия	Формализует задачу в заданной предметной области, обладает навыками самостоятельного анализа аналитических потребностей для решения поставленной задачи

Код компонента компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК-1.2	Применяет основные методы моделирования бизнес-процессов и систем с использованием современных методов и программного инструментария	Выполняет анализ данных с использованием языков R и Python в заданной предметной области
ОПК-3.1	Разрабатывает алгоритмы и программы, проектирует базы данных с целью использования на практике основных методов управления процессами создания продуктов и услуг ИКТ	Формулирует требования к данным, способен выполнить разведочный анализ, очистку и трансформацию данных в соответствии с решаемой задачей
ОПК-4.1	Использует информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа, в том числе с использованием интеллектуальных методов	Подбирает математические модели, для решения поставленной задачи с учётом их достоинства и недостатков, в том числе модели основанные на машинном обучении
ПКo-OC-1-2	Демонстрирует умение использовать прикладное программное обеспечение при решении задач управления жизненным циклом ИС.	Способен разрабатывать приложения с использованием графического интерфейса пользователя

### Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

#### Вопросы к диф.зачету по дисциплине Б2.О.02.02(У) Решение задач на языках аналитики данных

1. Организация работы в среде R Studio
2. Организация работы в среде Anaconda.
3. Предварительный числовой и графический анализ данных на R.
4. Решение задач классификации и прогнозирования на R
5. Решение задач кластеризации на R.
6. Решение задач кластеризации на Python.
7. Предварительный числовой и графический анализ данных на Python.
8. Решение задач классификации на Python.
9. Решение задач прогнозирования на Python.
10. Организация библиотеки PyQt.
11. Организация диалогов и окон.
12. Использование Qt дизайнера для разработки графического интерфейса.
13. Использование Streamlit для разработки графического интерфейса.

## Типовые контрольные задания на зачет с оценкой:

### Решить задачу:

#### Вариант 1.

1. С сайта <https://www.kaggle.com/> импортировать один из наборов, включающий столбцы с числовыми значениями.
2. Выполнить разведочный анализ данных с визуализацией
3. Выполнить очистку данных
4. Используя возможности языка R и возможности языка Python провести понижение размерности данных, используя метод главных компонент.

#### Вариант 2.

1. С сайта <https://www.kaggle.com/> импортировать один из наборов, включающий столбцы с числовыми значениями.
2. Выполнить разведочный анализ данных с визуализацией
3. Используя возможности языка R и возможности языка Python, провести кластеризацию данных методом k-средних, выдвинуть гипотезы о бизнес-контексте результатов анализа.

## Описание системы оценивания

Таблица 6.2

Оценочные средства (формы текущего и промежуточного контроля)	Показатели оценки	Критерии оценки
Опрос	Корректность и полнота ответов	<b>Сложный вопрос:</b> полный, развернутый, обоснованный ответ – 10 баллов Правильный, но не аргументированный ответ – 5 балла Неверный ответ – 0 баллов <b>Обычный вопрос:</b> полный, развернутый, обоснованный ответ – 4 балла Правильный, но не аргументированный ответ – 2 балла Неверный ответ – 0 баллов. <b>Простой вопрос:</b> Правильный ответ – 2 балла; <b>Неправильный ответ – 0 баллов</b>

Оценивание студентов на зачете с оценкой по дисциплине Б2.О.02.02(У) Решение задач на языках аналитики данных

Таблица 6.3

Баллы %	Критерии
100-85 «отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.

84-70 «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения, допускает неточности в увязывании теории с практикой.
69-51 «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при установлении связи теории и практики.
Менее 51 «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями устанавливает связь теории и практики. -

### **Шкала оценивания.**

Оценка результатов производится на основе балльно-рейтинговой системы (БРС). Использование БРС осуществляется в соответствии с приказом от 06 сентября 2019 г. №306 «О применении балльно-рейтинговой системы оценки знаний обучающихся».

Схема расчетов сформирована в соответствии с учебным планом направления, согласована с руководителем научно-образовательного направления, утверждена деканом факультета.

Схема расчетов доводится до сведения студентов на первом занятии по данной дисциплине, является составной частью рабочей программы дисциплины и содержит информацию по изучению дисциплины, указанную в Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в РАНХиГС.

В случае если студент в течение семестра не набирает минимальное число баллов, необходимое для сдачи промежуточной аттестации, то он может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины, получив от преподавателя компенсирующие задания.

В случае получения на промежуточной аттестации неудовлетворительной оценки студенту предоставляется право повторной аттестации в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии.

Обучающийся, набравший в ходе текущего контроля в семестре от 51 до 70 баллов, по его желанию может быть освобожден от промежуточной аттестации.

Таблица 6.4

Количество баллов	Оценка	
	прописью	буквой
96-100	отлично	А
86-95	отлично	В
71-85	хорошо	С
61-70	хорошо	Д
51-60	удовлетворительно	Е

## **7. Методические материалы по проведению практики**

Основным видом проведения занятий по практике является самостоятельная работа. Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды аудиторных занятий:

практические занятия. Практические занятия предназначены для постановки задач практики, ответов на вопросы, проведение опроса студентов.

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»).

### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

В начале практики ознакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой практики;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- списком литературы по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов и практических заданий к зачету.

После этого у вас должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по результатам практики.

Основным видом занятий на практике является самостоятельная работа. Во время самостоятельной работы необходимо внимательно изучить задание, найти и изучить теоретический и практический материал по тематике в рекомендуемой литературе, выполнить задание аналогично найденным примерам. По результатам выполнения уяснить. Какие вопросы оказались неясными и задать их во время проведения практических занятий.

### **8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

#### **Основная литература**

1. Маккинни У. Python и анализ данных.: – Москва: ДМК Пресс, 2023 г.
2. Бюиссон Ф. Анализ поведенческих данных на R и Python. Как улучшить бизнес-результаты на основе данных клиентов.: – Москва: ДМК Пресс, 2022 г.
3. Открытый курс машинного обучения. Тема 7. Обучение без учителя: PCA и кластеризация / Open Data Science – Текст : электронный //URL: <https://habr.com/ru/company/ods/blog/325654/>
4. Тибширани, Р. Введение в статистическое обучение с примерами на языке R / Е. Джеймс, Д. Уиттон, Т. Хастис, Р. В. Тибширани ; пер. с англ. С. Э. Мастицкого. – 2-е изд., испр. – Москва : ДМК Пресс, 2017. – 456 с. – Текст : электронный //URL: <http://znanium.com/catalog/product/1027867>
5. Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения / С. Рашка ; пер. с англ. А. В. Логунова. – Москва : ДМК Пресс, 2017. – 418 с. – Текст : электронный //URL: <http://znanium.com/catalog/product/1027758>
6. Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л. П. Коэльо, В. Ричарт ; пер. с англ. А. А. Слинкина. – 2-е изд. – Москва : ДМК Пресс, 2016. – 302 с. – Текст : электронный //URL: <http://znanium.com/catalog/product/1027824>

#### **Дополнительная литература**

7. Шитиков, В. К. Классификация, регрессия и другие алгоритмы Data Mining с использованием R / В. К. Шитиков, С. Э. Мастицкий. – Текст : электронный //URL: <https://ranalytics.github.io/data-mining/index.html>
8. Visualizing K-Means Clustering. – Текст : электронный //URL: <https://www.naftaliharris.com/blog/visualizing-k-means-clustering/>
9. Машинное обучение: от Ирисов до Телекома. – Текст : электронный //URL: <https://>

habr.com/ru/company/billing/blog/334738/

10. Метрики в задачах машинного обучения – Текст : электронный //URL: <https://habr.com/ru/company/ods/blog/328372/>

11. Ассоциативные правила, или пиво с подгузниками / Open Data Science. – Текст : электронный // URL: <https://habr.com/ru/company/ods/blog/353502/>

12. Рындина, С. В. Бизнес-аналитика: визуализация данных / С. В. Рындина. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2018. –70 с.

13. Lantz, B. Machine Learning with R Packt Publishing, Birmingham / B. Lantz. – Mumbai, 2013. – P. 396. – Текст : электронный //URL: [https://books.google.ru/books?id=ZQu8AQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru#v=o\\_nepage&q&f=false](https://books.google.ru/books?id=ZQu8AQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru#v=o_nepage&q&f=false)

14. Официальный сайт Anaconda. – URL: <https://www.anaconda.com/>

15. Официальный сайт Google Colaboratory. – URL: <https://colab.research.google.com>

### **Нормативные правовые документы.**

Не используются

### **Интернет-ресурсы.**

Система организации конкурсов по исследованию данных, а также социальная сеть специалистов по обработке данных и машинному обучению. <http://kaggle.com>

СЗИУ располагает доступом через сайт научной библиотеки <http://nwapa.spb.ru/> к следующим подписным электронным ресурсам:

#### **Русскоязычные ресурсы**

Электронные учебники электронно - библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс»

Электронные учебники электронно – библиотечной системы (ЭБС) «Лань»

Рекомендуется использовать следующий интернет-ресурсы

<http://serg.fedosin.ru/ts.htm>

<http://window.edu.ru/resource/188/64188/files/chernyshov.pdf>

### **Иные источники.**

Не используются.

## **9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

Учебная практика проводится в компьютерном классе. Учебная практика включает использование программного обеспечения R Studio, Anaconda, а также Microsoft Excel, Microsoft Word, для использования в качестве источника данных, подготовки текстового и табличного материала.

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).

### **Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Таблица 9.1

№ п/п	Наименование
1	Компьютерные классы с персональными ЭВМ, объединенными в локальные сети с выходом в Интернет
2	Среда Microsoft Office 2019 и выше
3	Мультимедийные средства в каждом компьютерном классе и в лекционной аудитории
4	Браузер, сетевые коммуникационные средства для выхода в Интернет

5	Среда R Studio
6	Среда Python Anaconda

Компьютерные классы из расчета 1 ПЭВМ для одного обучаемого. Каждому обучающемуся должна быть предоставлена возможность доступа к сетям типа Интернет в течение не менее 20% времени, отведенного на самостоятельную подготовку.