

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

УТВЕРЖДЕНО
Директор СЗИУ РАНХиГС
А.Д.Хлутков

**ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА
Бизнес-аналитика
ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Б2.О.02.03 (У) Проектно-технологическая практика по технологиям искусственного интеллекта и методам машинного обучения в задачах экономики данных
(код и наименование РПД)**

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

_____ очная _____
(форма обучения)

Год набора – 2024
Санкт-Петербург, 2024 г.

Автор(ы)–составитель(и):

Доктор технических наук, доцент, профессор кафедры бизнес-информатики
Гейда Александр Сергеевич
(ученая степень и(или) ученое звание, должность) (наименование кафедры) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой бизнес-информатики д.в.н., профессор

Наумов Владимир Николаевич
(наименование кафедры) (ученая степень и(или) ученое звание) (Ф.И.О.)

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

СОДЕРЖАНИЕ

1. Вид, типы практики и способы ее проведения
2. Планируемые результаты обучения по практике, соотнесенные с результатами освоения программы
3. Объем и место практики в структуре образовательной программы
4. Содержание практики
5. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся
6. Оценочные материалы промежуточной аттестации по практике

1. Вид, типы практики и способы ее проведения

Учебная практика «Проектно-технологическая практика по технологиям искусственного интеллекта и методам машинного обучения в задачах экономики данных» Б2.О.02.03 (У) имеет целью ознакомить студентов первого курса с практическими видами работ, связанными с будущей специальностью. Практика предполагает индивидуальную работу каждого студента над решением практической поставленной задачи. Задача может решаться в дистанционном формате или в очном. Главная цель – самостоятельное выполнение задания по практике.

2. Перечень планируемых результатов обучения по практике, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы

2.1. Учебная практика «Проектно-технологическая практика по технологиям искусственного интеллекта и методам машинного обучения в задачах экономики данных» Б2.О.02.03 (У) обеспечивает овладение следующими компетенциями.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код Компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ПКС-5	Способен решать задачи анализа больших данных с использованием существующих программных средств и технологий	ПКС-5.1	Применяет языки и системы обработки и анализа данных, статистические методы при решении задач предобработки и анализа данных
		ПКС-5.2	Применяет языки и системы анализа данных и машинного обучения, системы управления базами данных при работе с большими данными

2.2 В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Таблица 1.1

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ профессиональные действия	Код компонента компетенции	Результаты обучения
Анализ больших данных с использованием существующей организации методологической технологической инфраструктуры/ Проведение	ПКС-5.1; ПКС-5.2	на уровне знаний: – теоретические и прикладные вопросы анализа данных с целью анализа, обоснования и выбора решений; – основные понятия и основные методы, многомерной математической статистики; – современные ИКТ и ИС, их возможности; – средства бизнес-аналитики, современные языки статистической обработки (R, Python) и

аналитического исследования с применением технологий больших данных	<p>графические платформы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и основные методы теории анализа данных, интеллектуальной обработки данных, эконометрики, многомерной математической статистики <p>технологии анализа данных</p>
	<p>на уровне умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные, осуществлять предобработку и очистку данных, выполнять разведывательный анализ; - использовать математические и инструментальные средства для анализа данных в процессе эконометрического моделирования, предикативной аналитики, сбора, обработки и анализа больших данных, обоснования и выбора решений; - программировать на языках статистической обработки, ориентированных на работу с большими данными: для статистической обработки данных и работы с графикой, для работы с разрозненными фрагментами данных в больших массивах, для работы с базами структурированных и неструктурированных данных; - оценивать качество решения задач сбора, обработки и анализа данных; - проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа данных. <p>на уровне владения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть технологией проведения статистической обработки данных с помощью программных средств Excel и Python, статистических приложений, СУБД. - интерпретировать результаты анализа, делать обобщения и выводы,

3. Объем и место практики в структуре образовательной программы

Общая трудоемкость дисциплины ««Проектно-технологическая практика по технологиям искусственного интеллекта и методам машинного обучения в задачах экономики данных»» составляет 2 зачетных единицы - 72/54 часов. Практика проводится в течение пятого семестра обучения.

Структура практики

Вид работы	Трудоемкость (акад/астр.часы)
Общая трудоемкость	72/54
Консультация	2/1,5
Практические занятия	8/6

Практическая подготовка	
Самостоятельная работа	62/51
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой

Место практики в структуре образовательной программы

Б2.О.02.03 (У) ««Проектно-технологическая практика по технологиям искусственного интеллекта и методам машинного обучения в задачах экономики данных»» проводится **в первом семестре первого курса обучения.** Она способствует закреплению знаний и навыков при изучении дисциплины Б1.О.10 «Основы информатики», Б1.В.15. «Введение в науку о данных. SQL и Python», Б1.В.06 «Анализ данных», Б1.О.12 «Базы данных», Б1.В.16 «Системы обработки и анализа данных», Б1.В.17 «Язык программирования R». Знания, умения, навыки, полученные в ходе прохождения практики, используются студентами для подготовки научных публикаций, для бакалаврских работ.

Формой промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом является зачёт с оценкой

3. Содержание практики

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, час.				Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам				СР (ЭК)
			Л	ПЗ	КСР		СР
Тема 1	Аналитическая поддержка принятия решений в среде R	22		2		20	О***
Тема 2	Аналитическая поддержка принятия решений с использованием приложений на платформе Python	22		2		20	О***
Тема 3	Разработка пользовательских интерфейсов в среде Python	28		4		22	О
Промежуточная аттестация					2*		Зачет с оценкой
Всего (акад./астр. часы):		108/81		4/3		104(104) /78	

Примечание:

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. Постановка практических задач, как задач поддержки принятия решений. Концептуализация и формализация практических задач.

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. Использование библиотек для решения оптимизационных задач в среде Python.

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. Deployment приложений на сервере в сети интернет.

1. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

В ходе реализации дисциплины Б2.О.02.03(У) «Проектно-технологическая практика по технологиям искусственного интеллекта и методам машинного обучения в задачах экономики 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 оцениваются:

- знания аналитических потребностей коммерческих организаций;
- знания вычислительных возможностей сред R и Python, а также созданных на их основе приложений и библиотек, основы программирования в указанных средах;
- знания классификации математических моделей необходимых для решений задач бизнеса;
- знания основ бизнес-анализа в режиме реального времени;
- навыки бизнес-анализа с использованием высокоуровневых методов программирования.
- навыки разработки приложений в средах R и Python.
- умения анализа данных, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- 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;
- умения самостоятельного анализа аналитических потребностей организации.
- умения самостоятельного анализа аналитических потребностей организации.
- умения формализовать задачу из предметной области;
- умения формулировать требования к данным;

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 `argioi()`? Какие значения могут принимать эти аргументы? В каком формате возвращается результат (R)?
16. Какие функции использовались для визуализации полученных результатов (R)?
17. Примеры практических задач, формализуемых, как задачи линейного программирования.
18. Как и какие библиотеки можно использовать для решения задач линейного программирования в R.
19. Примеры практических задач, формализуемых, как задачи нелинейного и дискретного программирования.
20. Как и какие библиотеки можно использовать для решения задач нелинейного и дискретного программирования в 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 `argioi()` в среде `Python`. Какие значения могут принимать эти аргументы? В каком формате возвращается результат (`Python`)?
14. Примеры практических задач, формализуемых, как задачи математического программирования и как задачи машинного обучения.
15. Как и какие библиотеки можно использовать для решения задач линейного программирования в `Python`.

16. Примеры практических задач, формализуемых, как задачи нелинейного и дискретного программирования.

17. Как и какие библиотеки можно использовать для решения задач нелинейного и дискретного программирования в Python.

18. Как и какие библиотеки можно использовать для решения задач машинного обучения в 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?
5. Какие программы могут быть необходимы для разворачивания приложения на удаленном сервере?
6. Как использовать Putty.
7. Как использовать WinSCP.
8. Как использовать mc, dc, total commander на удаленном сервере.
9. Как установить и настроить основные необходимые программы на удаленном сервере.

6. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

Таблица 6.1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код Компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ПКС-5	Способен решать задачи анализа больших данных с использованием существующих программных средств и технологий	ПКС-5.1	Применяет языки и системы обработки и анализа данных, статистические методы при решении задач предобработки и анализа данных
		ПКС-5.2	Применяет языки и системы анализа данных и машинного обучения, системы управления базами данных при работе с большими данными

Код компонента компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПКС-5.1	Демонстрирует знания и умения применять языки и системы обработки и анализа данных при решении задач интеллектуального анализа данных и машинного обучения	Формализует задачу в заданной предметной области, обладает навыками самостоятельного анализа аналитических потребностей для решения поставленной задачи машинного обучения
ПКС-5.2	Демонстрирует знания и умения применять языки и системы обработки и анализа данных при решении задач интеллектуального анализа данных и машинного обучения в условиях большой размерности данных Проектно-технологическая практика по	Выполняет анализ данных с использованием языков R и Python в заданной предметной области в условиях большой размерности данных

Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Вопросы к зачету по дисциплине Б2.О.02.03(У) Проектно-технологическая практика по технологиям искусственного интеллекта и методам машинного обучения в задачах экономики 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. Примеры практических задач, формализуемых, как задачи линейного программирования.
7. Как и какие библиотеки можно использовать для решения задач линейного программирования в R.
8. Примеры практических задач, формализуемых, как задачи нелинейного и дискретного программирования.
9. Как и какие библиотеки можно использовать для решения задач нелинейного и дискретного программирования в R.
10. Решение задач кластеризации на Python.
11. Предварительный числовой и графический анализ данных на Python.
12. Решение задач классификации на Python.
13. Решение задач прогнозирования на Python.
14. Примеры практических задач, формализуемых, как задачи математического программирования и как задачи машинного обучения.
15. Как и какие библиотеки можно использовать для решения задач линейного программирования в Python.
16. Примеры практических задач, формализуемых, как задачи нелинейного и дискретного программирования.
17. Как и какие библиотеки можно использовать для решения задач нелинейного и дискретного программирования в Python.
18. Как и какие библиотеки можно использовать для решения задач машинного

- обучения в Python.
19. Организация библиотеки PyQt.
 20. Организация диалогов и окон.
 21. Использование Qt дизайнера для разработки графического интерфейса.
 22. Использование Streamlit для разработки графического интерфейса.
 23. Какие программы могут быть необходимы для разворачивания приложения на удаленном сервере?
 24. Как использовать Putty.
 25. Как использовать WinSCP.
 26. Как использовать mc, dc, total commander на удаленном сервере.
 27. Как установить и настроить основные необходимые программы на удаленном сервере.

**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.
4. Используя возможности языка R и возможности языка Python, решить задачу оптимизации.
5. Выполнить развертывание приложений на арендованном удаленном сервере.

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

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» на экзамене 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	A
86-95	отлично	B
71-85	хорошо	C
61-70	хорошо	D
51-60	удовлетворительно	E

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. Хасти, 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, В. Machine Learning with R Packt Publishing, Birmingham / В. 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
14. Официальный сайт Anaconda. – URL: <https://www.anaconda.com/>
15. Официальный сайт Google Colaboratory. – URL: <https://colab.research.google.com>
16. R Programming for Actuarial Science.

17. Football analytics with python & r (fourth release). Eric A. Eager; Richard A. Erickson
18. Model building in mathematical programming, 4th edition. h. P. Williams
19. Building and Solving Mathematical Programming Models in Engineering and Science
20. Modeling and Solving Linear Programming with R – Free book

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.