

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков
Должность: директор
Дата подписания: 25.06.2023 17:41:37
Уникальный программный ключ:
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9d2

**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 МАГИСТРАТУРЫ
Бизнес-аналитика
(наименование образовательной программы)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ,
реализуемой без применения электронного (онлайн) курса
Б1.В.07 Моделирование бизнес-процессов. Process mining
(код и наименование РПД)

38.04.05 Бизнес-информатика
(код, наименование направления подготовки)

очная
(форма обучения)

Год набора – 2023

Санкт-Петербург, 2023г.

Автор–составитель:

Кандидат технических наук доцент Гейда Александр Сергеевич

Заведующий кафедрой бизнес-информатики

Доктор военных наук, профессор Наумов Владимир Николаевич

РПД «Моделирование бизнес-процессов» одобрена протоколом заседания кафедры бизнес-информатики № 6 от 06.03.2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

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

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

Дисциплина Б1.В.07 «Моделирование бизнес-процессов. Process mining» обеспечивает овладение следующими компетенциями.

Таблица 1.1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ПКс -2	Способен обосновывать подходы, используемые в бизнес-анализе, руководить и управлять бизнес-анализом с использованием информационно-коммуникационных технологий.	ПКс-2.3	Способен реализовать концептуальную модель бизнес-анализа ВАВОК

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы /144 академ. часов.

Таблица 2

Вид работы	Трудоемкость (акад/астр.часы)
Общая трудоемкость	144/108
Контактная работа с преподавателем	50/37.5
Лекции	20/15
Практические занятия	28/21
Самостоятельная работа	58/43.5
Консультация	2/1,5
Контроль	36/27
Формы текущего контроля	Тестирование, контрольные работы
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина изучается в 1-м семестре 2-го курса. Дисциплина Б1.В.07 «Моделирование бизнес-процессов. Process mining» относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению «Бизнес-информатика» 38.04.05. Преподавание дисциплины опирается на дисциплины программы бакалавриата «Эконометрика», «Методы бизнес-аналитики», «Управленческий анализ», «Оценка и управление инвестиционным проектом».

В свою очередь она создаёт необходимые предпосылки для освоения программ таких дисциплин, как

Б1.В.04 «Управление портфелем продуктов и ИТ-услуг», Б1.В.ДВ.03.02 «Информационная инфраструктура предприятия»,

Б1.В.07 «Управление ИТ-инфраструктурой предприятий / Enterprise IT infrastructure management».

Дисциплина закладывает теоретический и методологический фундамент для овладения умениям и навыками в ходе Б2.О.01(У) «Проектно-аналитическая практика» и Б2.О.02 (Н) «Научно-исследовательская работа».

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины, используются студентами при выполнении выпускных квалификационных работ.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации* **	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР		
			Л/ДОТ	ПЗ/ДОТ	КСР	СРО		СП
Тема 1	Общая характеристика моделирования деятельности с использованием больших данных (Big Data). Process Mining. Process Science.	7	5	2	6	5	О, Т	
Тема 2	Описание событий, состояний, процессов в современных информационных системах. Моделирование процессов предприятий.	7	3	4/2	6	5	Т, К	
Тема 3	Альфа-алгоритм. Перспективные алгоритмы распознавания и построения процессов. Распознавание событий, состояний, действий. Построение моделей бизнес-процессов по большим данным.	7	3	4/2	6	5	Т, К	
Тема 4	Использование построенных бизнес-процессов. Уточнение моделей. Системы процессной аналитики.	7	3	4/2	6	15	Т, К	
Тема 5	Имитационное моделирование построенных бизнес-процессов. Системы имитационного моделирования.	9	3	6/4	6	15	Т, К	
Тема 6	Оптимизация бизнес-процессов средствами Process Science. Новые направления и перспективы использования Process Science/Process Mining	11	3	8/4	6	15	Т, К	
Промежуточная аттестация (Конс)					2		Экзамен	
Всего (акад./астр. часы):		48/36	20/15	28/21	38	60/45		

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)

3.2.Содержание дисциплины

Тема 1. Общая характеристика моделирования деятельности с использованием больших данных (Big Data). Process Mining. Process Science.

Использование больших данных (Big Data) на предприятиях и организациях. Процессный подход. Понятие о майнинге процессов. Process Mining и Process Science.

Знакомство с информационными системами Process Mining, Process Science.

Источники данных. Event Logs. Примеры чтения данных CSV средствами Python и R.

Тема 2. Описание событий, состояний, процессов в современных информационных системах. Моделирование процессов предприятий.

Понятия о состоянии, событии, переходе, действии. Представление данных о процессах в различных информационных системах.

Форматы представления данных о процессах. XES, CSV.

Чтение файлов с данными о процессах в Python и R. Сортировка данных о процессах. Чтение данных, как словаря.

Практикум и самостоятельная работа с контролем чтения и представления данных из Event Logs в Python и R.

Тема 3. Альфа-алгоритм. Перспективные алгоритмы распознавания и построения процессов. Распознавание событий, состояний, действий. Построение моделей бизнес-процессов по большим данным.

Альфа – алгоритм распознавания процессов. Ошибки алгоритма. Расчет качества представления.

Эвристический майнинг процессов.

Генетический майнинг.

Майнинг по регионам.

Индуктивный майнинг.

Представление полученных моделей в GraphViz. PyGraphViz.

Практикум и самостоятельная работа с контролем представления процессов из Event Logs в Python PyGraphViz.

Тема 4. Использование построенных бизнес-процессов. Уточнение моделей. Системы процессной аналитики.

Информационные системы майнинга процессов.
 DISCO. PROM. Rapid Miner. KNIME. R miner. PM4Py.
 Отечественные разработки.
 Примеры использования процессного майнинга.
 Использование меток времени, счетчиков событий в Python и R.
 Практикум и самостоятельная работа с контролем порождения, уточнения, экспорта и импорта моделей процессов из Event Logs в DISCO, PROM, Rapid Miner, PM4Py.

Тема 5. Имитационное моделирование построенных бизнес-процессов. Системы имитационного моделирования

Использование полученных в результате Process Mining моделей бизнес-процессов для анализа и оптимизации бизнес-процессов.
 Времена событий и вероятности событий, их расчет. Форматы представления.
 Расчет затрат ресурсов. Профили ресурсов, их расчет.
 Системы класса Process Science.
 Средства имитации бизнес-процессов в R и Python.
 Пример использования Process Mining в здравоохранении.
 Практикум и самостоятельная работа с моделированием обслуживания пациентов в PM4Py и последующим имитационным моделированием обслуживания.

Тема 6. Оптимизация бизнес-процессов средствами Process Science. Новые направления и перспективы использования Process Science/Process Mining

Поиск узких мест (bottlenecks) в бизнес-процессах. Производительность бизнес-процесса, эффективность бизнес-процесса. Их расчет средствами приложений.
 Выявление отклонений в бизнес-процессах средствами Process Science. Согласованность бизнес-процессов.
 Поиск быстрых/коротких путей выполнения бизнес-процессов. Прогнозирование проблем выполнения бизнес-процессов средствами Process Science.
 Перспективные направления Process Science.
 Оптимизация бизнес-процессов. Искусственный интеллект и машинное обучение в Process Science.
 Перспективные программные приложения Process Science в РФ. ABBYY timeline. UIPath.
 Практикум и самостоятельная работа с анализом отклонений, поиском узких мест и прогнозированием проблем выполнения бизнес-процессов средствами DISCO, PROM, Rapid Miner, PM4Py.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

4.1. В ходе реализации дисциплины «Моделирование бизнес-процессов. Process Mining» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Таблица 2.1

Тема (раздел)	Формы (методы) текущего контроля успеваемости
Тема 1. Общая характеристика моделирования деятельности с использованием больших данных (Big Data). Process Mining. Process Science.	Опрос, тестирование
Тема 2. Описание событий, состояний, процессов в современных информационных системах. Моделирование процессов предприятий.	Тестирование, Контрольная работа
Тема 3. Альфа-алгоритм. Перспективные алгоритмы распознавания и построения процессов. Распознавание событий, состояний, действий. Построение моделей бизнес-процессов по большим данным.	Тестирование, Контрольная работа

Тема 4. Использование построенных бизнес-процессов. Уточнение моделей. Системы процессной аналитики.	Тестирование, Контрольная работа
Тема 5. Имитационное моделирование построенных бизнес-процессов. Системы имитационного моделирования.	Тестирование, Контрольная работа
Тема 6. Оптимизация бизнес-процессов средствами Process Science. Новые направления и перспективы использования Process Science/Process Mining	Тестирование, Контрольная работа

4. 2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.

Примеры вопросов для оценки степени усвоения теоретических и фактических знаний:

Тема 1.

1. Как используются большие данные (Big Data) о процессах на предприятиях и организациях.
2. Что такое Процессный подход.
3. Что такое майнинг процессов.
4. В чем разница Process Mining и Process Science.
5. Какие системы Process Mining, Process Science Вы знаете.
6. Источники данных. Event Logs. Как они выглядят.

Тема 2.

1. Что такое состояние, событие, переход, действие. Как они записываются в корпоративных информационных системах.
2. Как представляются данные о процессах в различных информационных системах.
3. Опишите особенности форматов представления данных о процессах. XES, CSV.
4. Опишите чтение файлов с данными о процессах в Python.
5. Зачем необходима сортировка данных о процессах.
6. Зачем необходимо чтение данных о процессах, как словаря.

Тема 3.

1. Опишите основные черты альфа – алгоритма распознавания процессов.
2. Какие могут быть ошибки алгоритма.
3. Опишите особенности эвристического майнинга процессов.
4. Опишите генетический майнинг.
5. Опишите особенности индуктивного майнинга.
6. Как представляются полученные процессные модели в GraphViz. PyGraphViz.

Тема 4.

1. Какие информационные системы майнинга процессов Вы знаете.
2. Опишите особенности DISCO. PROM. Rapid Miner. KNIME. R miner. PM4Py.
3. В каких организациях используется процессный майнинг. Приведите примеры.
4. Как используются метки времени и счетчики событий в Python.

Тема 5.

5. Как полученные в результате Process Mining модели бизнес-процессов могут быть использованы для анализа и оптимизации бизнес-процессов.
6. Как рассчитываются и представляются времена событий и как рассчитываются вероятности событий в Python.
7. Как рассчитываются затраты ресурсов.
8. Что такое профили ресурсов, как они рассчитываются.
9. Что понимается под системами класса Process Science.
10. Какие средства имитации бизнес-процессов в R или Python Вы знаете.

Тема 6.

1. Что такое поиск узких мест (bottlenecks) в бизнес-процессах. Как он реализуется. Что

такое производительность бизнес-процесса, эффективность бизнес-процесса. Как рассчитываются производительность и эффективность средствами различных приложений. Приведите примеры.

2. Как выявляют отклонения в бизнес-процессах средствами Process Science.
3. Что такое согласованность бизнес-процессов и как ее оценить.
4. Как реализуется поиск быстрых/коротких путей выполнения бизнес-процессов. Как реализуется прогнозирование проблем выполнения бизнес-процессов средствами Process Science.
5. Назовите возможные перспективные направления Process Science.
6. Как можно реализовать оптимизацию бизнес-процессов, представленных в результате Process Mining.
7. Как используются искусственный интеллект и машинное обучение в Process Science.
8. Назовите перспективные программные приложения Process Science в РФ.

5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Зачет проводится с использованием следующих методов и средств: устный опрос, тестирование

5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Компонент компетенции	Промежуточный/ключевой индикатор оценивания	Критерий оценивания
ПКс-2.3	Реализует концептуальную модель бизнес-анализа ВАВОК	Продемонстрировал созданную концептуальную модель бизнес-анализа ВАВОК

Для оценки сформированности компетенций, знаний и умений, соответствующих данным компетенциям, используются контрольные вопросы, а также задачи.

Вопросы к зачету по дисциплине «Системная инженерия и инструменты системного анализа»

Вопросы к зачету включают вопросы по темам 1-6 и дополнительные вопросы.

Вопросы для самостоятельной работы:

1. Опишите возможные способы представления данных о событиях, переходах в информационных системах. Какие форматы данных, кроме текстовых, можно использовать?
2. Опишите возможные способы описания бизнес-процессов по данным из LOG файлов;
3. Разработайте концепцию использования Process Science для учреждения здравоохранения;
4. Разработайте концепцию использования Process Science для транспортной компании;
5. Разработайте концепцию использования Process Science для нефтехимической компании;
6. Разработайте концепцию использования Process Science для аэропорта.

Темы для самостоятельного изучения:

Process Mining in HealthCare – Case Study (Mans, Ronny S., van der Aalst, Wil, Vanwersch, Rob J. B. Process Mining in Healthcare. Evaluating and Exploiting Operational Healthcare Processes. Springer, 2015.); https://medium.com/@c3_62722/process-mining-with-python-

[tutorial-a-healthcare-application-part-1-ae02027a050](#)

7. Методы оптимизации в Python;
8. Библиотеки имитационного моделирования в Python;
9. Перспективы использования Process Science;
10. Перспективы интеграции технологий Process Science с информационными системами предприятия;
11. Перспективы использования технологий Process Science для оперативного управления предприятиями.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Билл, Фрэнкс Революция в аналитике: Как в эпоху Big Data улучшить ваш бизнес с помощью операционной аналитики / Фрэнкс Билл ; перевод И. Евстигнеева ; под редакцией В. Мылова. — Москва : Альпина Паблишер, 2020. — 320 с. — ISBN 978-5-9614-5302-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www-iprbookshop-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/93032.html> (дата обращения: 16.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 2. Инструменты Data Mining : учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. — Москва : Московский городской педагогический университет, 2012. — 308 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www-iprbookshop-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/26445.html> (дата обращения: 16.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Григорьев, Л. Ю. Технологии организационного моделирования. Практикум по созданию организационно-функциональных и процессных моделей в программно-методическом комплексе «ОРГ-Мастер»: учебное пособие / Л. Ю. Григорьев, В. В. Кислова. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2012. — 102 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www-iprbookshop-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/67558.html> (дата обращения: 16.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Михеев, А. Г. Процессное управление на свободном программном обеспечении / А. Г. Михеев. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 230 с. — ISBN 978-5-4486-0518-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www-iprbookshop-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/79716.html> (дата обращения: 16.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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.

Экзамен

На «отлично» оценивается ответ, демонстрирующий глубокое знание всего программного материала по дисциплине, свободное владение понятийным аппаратом и терминологией дисциплины, знание основной и знакомство с дополнительной литературой.

На «хорошо» оценивается ответ, демонстрирующий знание ключевых проблем программы и основного содержания лекционного курса, умение пользоваться понятийным аппаратом, знание основных работ из списка рекомендованной литературы.

На «удовлетворительно» оценивается ответ, демонстрирующий лишь фрагментарные знания основных разделов программы и содержания лекционного курса, затруднения с использованием понятийного аппарата и терминологии дисциплины, частичное знакомство с рекомендованной литературой.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при отсутствии либо отрывочном представлении учебно-программного материала, отсутствии знания основных работ из списка рекомендованной литературы.

6. Методические материалы для освоения дисциплины

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»).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение по дисциплине «Системная инженерия и инструменты системного анализа» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические работы) и самостоятельной работы обучающихся. С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по рекомендуемой литературе;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим занятиям:

- внимательно прочитайте материал лекций, относящихся к данному семинарскому занятию, ознакомьтесь с учебным материалом;
- ответьте на контрольные вопросы по семинарским занятиям, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до семинарского занятия) во время текущих консультаций преподавателя;

- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;
- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Выполнение задания:

- выберите набор данных (временной ряд, временные ряды) для выполнения задания;
- выполните анализ используемых признаков (целевого признака);
- проанализируйте качество исходных данных;
- выполните выбор инструментов предобработки для улучшения качества исходных данных, а также формулировки предварительных гипотез;
- решите задачу прогнозирования уровней временного ряда;
- исследуйте возможность извлечения признаков временного ряда;
- решите задачу анализа выявленных признаков;
- оформите отчет по результатам выполнения задания.

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

7.1. Основная литература

1. Билл, Фрэнкс Революция в аналитике: Как в эпоху Big Data улучшить ваш бизнес с помощью операционной аналитики / Фрэнкс Билл ; перевод И. Евстигнеева ; под редакцией В. Мылова. — Москва : Альпина Паблишер, 2020. — 320 с. — ISBN 978-5-9614-5302-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www-iprbookshop-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/93032.html> (дата обращения: 16.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 2. Инструменты Data Mining: учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. — Москва: Московский городской педагогический университет, 2012. — 308 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www-iprbookshop-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/26445.html> (дата обращения: 16.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Григорьев, Л. Ю. Технологии организационного моделирования. Практикум по созданию организационно-функциональных и процессных моделей в программно-методическом комплексе «ОРГ-Мастер»: учебное пособие / Л. Ю. Григорьев, В. В. Кислова. — Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2012. — 102 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www-iprbookshop-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/67558.html> (дата обращения: 16.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Михеев, А. Г. Процессное управление на свободном программном обеспечении / А. Г. Михеев. — 3-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 230 с. — ISBN 978-5-4486-0518-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www-iprbookshop-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/79716.html> (дата обращения: 16.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Все источники основной литературы взаимозаменяемы.

7.2 Дополнительная литература

1. van der Aalst, W. Towards Improving the Representational Bias of Process Mining / W.

van der Aalst, J. Buijs, B. van Dongen // Data-Driven Process Discovery and Analysis / ред. К. Aberer, E. Damiani, T. Dillon. – Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2012. – С.39–54.

2. van der Aalst, W.M.P. Process Mining / W.M.P. van der Aalst. – Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011. – 1 online resource.

3. van der Aalst, W.M.P. Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes / W.M.P. van der Aalst. – Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011.

4. Ferreira, D.R. A primer on process mining / D.R. Ferreira. – New York NY: Springer Berlin Heidelberg, 2017. – pages cm.

5. Szelągowski, M. Dynamic business process management in the knowledge economy / M. Szelągowski. - Cham, Switzerland: Springer, 2019.

6. Mans, Ronny S., van der Aalst, Wil, Vanwersch, Rob J. B. Process Mining in Healthcare. Evaluating and Exploiting Operational Healthcare Processes. Springer, 2015.

7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Приказ Минобрнауки России от 19.11.2013 N 1259 (ред. от 05.04.2016) "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)" (Зарегистрировано в Минюсте России 28.01.2014 N 31137)

7.4. Интернет-ресурсы.

СЗИУ располагает доступом через сайт научной библиотеки <http://nwapa.spb.ru/> (iprbookshop-ru.):

<https://www-iprbookshop-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/93032>

<https://www-iprbookshop-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/26445.html>

<https://www-iprbookshop-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/67558.html>

<https://www-iprbookshop-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/79716.html>

Русскоязычные ресурсы

https://www.ramax.ru/directions/povyshenie-effektivnosti-biznes-protsesov/process-mining/?utm_source=yandex&utm_medium=cpc&utm_campaign=pm_russia_search&utm_content=9709352107&utm_term=process%20mining&yclid=4724771962510926470

https://www.abbyy.com/ru/timeline/?utm_source=yandex&utm_medium=cpc&utm_campaign=atl-brand-pm&yclid=4724770959688519880

<https://proceset.infomaximum.com/?yclid=4724769751108205196>

7.5. Иные источники.

<https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/07/process-mining-and-algorithms-an-introduction/>

<https://www.kdnuggets.com/2017/11/process-mining-r-introduction.html>

<https://towardsdatascience.com/introduction-to-process-mining-5f4ce985b7e5>

<https://pm4py.fit.fraunhofer.de/>

https://medium.com/@c3_62722/process-mining-with-python-tutorial-a-healthcare-application-part-1-ae02027a050

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

Учебная дисциплина включает использование программного обеспечения Microsoft Excel, Microsoft Word, для 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)

№ п/п	Наименование
9.	Компьютерные классы с персональными ЭВМ, объединенными в локальные сети с выходом в Интернет
10.	Пакет Excel -2016, professional plus, пакет ArchiMate
11.	Мультимедийные средства в каждом компьютерном классе и в лекционной аудитории
12.	Браузер, сетевые коммуникационные средства для выхода в Интернет

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.