

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бианкина Алена Олеговна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 14.07.2023 15:45:44  
Уникальный программный ключ:  
b2aeadef209e4ec32d89f812db7eed614bb00b0c

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
« Институт социальных наук»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.07 Моделирование бизнес-процессов. Process mining**  
*(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)*  
**Часть, формируемая участниками образовательных отношений**

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

**«Бизнес-аналитика»**  
*(профиль)*

**магистр**  
*(квалификация)*

**очная**  
*(форма обучения)*

Москва  
2022

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2.	Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3.	Содержание и структура дисциплины .....	5
4.	Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине.....	8
4.1.	Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.....	7
4.2.	Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.....	7
4.3.	Оценочные средства для промежуточной аттестации.....	9
4.4.	Методические материалы.....	11
5.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	12
6.	Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	12
6.1.	Основная литература.....	12
6.2.	Дополнительная литература.....	13
6.3.	Нормативные правовые документы.....	13
6.4.	Интернет-ресурсы.....	13
6.5.	Иные источники.....	14
7.	Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы .....	14

## 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 /36 академ. часов.

Таблица 2

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

### 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

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	ПЗ	КСР	СРО		СП
Тема 1	Общая характеристика моделирования деятельности с использованием больших данных (Big Data). Process Mining. Process Science.	7	5	2	6	5	Т*	
Тема 2	Описание событий, состояний, процессов в современных информационных системах. Моделирование процессов предприятий.	7	3	4	6	5	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	6	5	К	
Тема 4	Использование построенных бизнес-процессов. Уточнение моделей. Системы процессной аналитики.	7	3	4	6	15	К	
Тема 5	Имитационное моделирование построенных бизнес-процессов. Системы имитационного моделирования.	9	3	6	6	15	К	
Тема 6	Оптимизация бизнес-процессов средствами Process Science. Новые направления и перспективы использования Process Science/Process Mining	11	3	8	6	15	К	
Промежуточная аттестация (Конс)					2		Экзамен	
Всего (акад./астр. часы):		<b>48/36</b>	<b>20/15</b>	<b>28/21</b>	<b>38</b>	<b>60/45</b>		

*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)

## 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 и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине**

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

В ходе реализации дисциплины «Цифровая трансформация бизнеса. Инфономика» 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, Практикум по программированию
Тема 2. Описание событий, состояний, процессов в современных информационных системах. Моделирование процессов предприятий.	Тестирование, Контрольная работа, Практикум по программированию
Тема 3. Альфа-алгоритм. Перспективные алгоритмы	Тестирование, Контрольная работа,

распознавания и построения процессов. Распознавание событий, состояний, действий. Построение моделей бизнес-процессов по большим данным.	Практикум по программированию
Тема 4. Использование построенных бизнес-процессов. Уточнение моделей. Системы процессной аналитики.	Тестирование, Контрольная работа, Практикум по программированию
Тема 5. Имитационное моделирование построенных бизнес-процессов. Системы имитационного моделирования.	Тестирование, Контрольная работа, Практикум по программированию
Тема 6. Оптимизация бизнес-процессов средствами Process Science. Новые направления и перспективы использования Process Science/Process Mining	Тестирование, Контрольная работа, Практикум по программированию

**4.1.2. Экзамен проводится по итогам выполнения заданий текущего контроля и результатам выполнения практических заданий.**

#### **Шкала оценивания**

<b>Оценочные средства (формы текущего и промежуточного контроля)</b>	<b>Показатели оценки</b>	<b>Критерии оценки</b>
Опрос	Корректность и полнота ответов	<b>Сложный вопрос:</b> полный, развернутый, обоснованный ответ – 4 балла Правильный, но не аргументированный ответ – 2 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; Неправильный ответ – 0 баллов
Тест	1) Правильность решений; 2) Корректность ответов	В зависимости от семестра максимальное количество баллов за один тест составляет 5 или 10 баллов
Задание	1) правильность решения; 2) корректность выводов 3) обоснованность решений	При условии 2 контрольных в семестре, максимальное количество баллов за каждую из них – 10. Если контрольная работа состоит из 5 заданий, то баллы за каждое из них начисляются от 0 до 2

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

### **Материалы текущего контроля успеваемости**

**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.

#### 4.3. 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 4.2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения индикатора 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

#### Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Таблица 4.3

Код компонента компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПКс-2.3	Способен реализовать 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.

#### Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

##### 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](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

**Описание системы оценивания**

Оценочные средства (формы текущего и промежуточного	Показатели оценки	Критерии оценки
---	-------------------	-----------------

контроля)		
Опрос	Корректность и полнота ответов	<p><b>Сложный вопрос:</b> полный, развернутый, обоснованный ответ – 4 балла</p> <p>Правильный, но не аргументированный ответ – 2 балла</p> <p>Неверный ответ – 0 баллов</p> <p><b>Обычный вопрос:</b> полный, развернутый, обоснованный ответ – 4 балла</p> <p>Правильный, но не аргументированный ответ – 2 балла</p> <p>Неверный ответ – 0 баллов.</p> <p><b>Простой вопрос:</b> Правильный ответ – 2 балла; Неправильный ответ – 0 баллов</p>
Тест	1) Правильность решений; 2) Корректность ответов	В зависимости от семестра максимальное количество баллов за один тест составляет 5 или 10 баллов
Задание	1) правильность решения; 2) корректность выводов 3) обоснованность решений	При условии 2 контрольных в семестре, максимальное количество баллов за каждую из них – 10. Если контрольная работа состоит из 5 заданий, то баллы за каждое из них начисляются от 0 до 2

### Шкала оценивания

Оценка результатов производится на основе Положения о текущем контроле успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего АНОВО ИСН.

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

- глубокое и системное знание всего программного материала учебного курса, изложил ответ последовательно и убедительно;
- отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей дисциплины;
- умение правильно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач;
- умение самостоятельно выполнять предусмотренные программой задания;
- навык обоснования принятого решения.

**Оценки «хорошо»** выставляется в случае, если при устном ответе студент проявил (показал):

- знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса;
- умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом умение преимущественно правильно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач,
- умение выполнять предусмотренные программой задания;
- в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

**Оценки «удовлетворительно»** выставляется в случае, если при устном ответе

студент проявил (показал):

- фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса;
- затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины;
- затруднения с применением теоретических положений при решении практических вопросов и задач,

**Оценка «неудовлетворительно»** 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.

#### **4.4. Методические материалы по освоению 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 имеется возможность доступа к электронным ресурсам. Организация работы магистрантов с электронной библиотекой указана на сайте института .

#### **5. 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.

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

**6.1. Основная литература**

5. Билл, Фрэнк Революция в аналитике: Как в эпоху Big Data улучшить ваш бизнес с помощью операционной аналитики / Фрэнк 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

6. 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

7. 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

8. 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.

## **6.2 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.

## **6.4. Нормативные правовые документы.**

Нет.

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

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

## **6.6. 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](https://medium.com/@c3_62722/process-mining-with-python-tutorial-a-healthcare-application-part-1-ae02027a050)

## **7. 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
<b>9.</b>	Компьютерные классы с персональными ЭВМ, объединенными в локальные сети с выходом в Интернет
<b>10.</b>	Пакет Excel -2016, professional plus, пакет ArchiMate
<b>11.</b>	Мультимедийные средства в каждом компьютерном классе и в лекционной аудитории
<b>12.</b>	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.