

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков
Должность: директор
Дата подписания: 31.08.2026 13:57:27
Уникальный программный ключ:
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

Приложение 4
к образовательной программе

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
реализуемой без применения электронного (онлайн) курса
ФТД.01 «Предсказательная аналитика»
(код и наименование РПД)

38.04.05 Бизнес-информатика
(код,наименование направления подготовки)

Бизнес-аналитика
(наименование образовательной программы)

Очная форма обучения
(форма обучения)

Год набора – 2026

Санкт-Петербург, 2026 г.

Автор—составитель:

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

Заведующий кафедрой бизнес-информатики

Доктор военных наук, профессор Наумов Владимир Николаевич

РПД ФТД.01 «Предсказательная аналитика» одобрена протоколом заседания
кафедры бизнес-информатики № 6 от 26.03.2026 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

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

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

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

1.1. Дисциплина ФТД.01 «Предсказательная аналитика» обеспечивает овладение следующими компетенциями.

Таблица 1.1

ОТФ/ТФ и реквизиты ПС (при наличии)**	Код компетенци и **	Наименова ние Компетенци и **	Код индикатора достижения компетенци й **	Наименова ние индикатора достижения компетенци й **	Образовательный результат **
08.037 Бизнес- аналитик Е Управление бизнес- анализом ТД.3. Сбор информаци и, анализ, оценка эффективн ости проводимог о бизнес- анализа в организаци и	ОПК-3	Способен осуществлят ь принятие решений, стратегическ ое планировани е и прогнозиров ание в профессiona льной деятельност и с использован ием современны х методов и программног о инструмента рия сбора, обработки и анализа данных, интеллектуа льного оборудовани я и систем искусственн ого интеллекта	ОПК-3.1	Решает задачи аналитическ ой поддержки принятия решений с использован ием современны х методов и программног о инструмента рия сбора, обработки и анализа, интеллектуа льного оборудовани я и систем искусственн ого интеллекта	ОПК 3.1. <i>Знает</i> – Возможно- сти использования свободно распро- страняемого программного обес- печения в организа- ции в объеме, необ- ходимом для целей бизнес-анализа – Перспективные и существующие цифровые техно- логии и цифровые возможности для бизнеса в контексте предметной области и специфи- ки деятельности организацииОПК- ПКс-3.1 <i>Умеет</i> – Пользоваться системами анализа и визуализации данных; – Применять ИТ- инструменты (при- ложения и платформы) для обеспечения работ по бизнес-анализу Отбирать, применять и адаптировать соответствующие методы,

					инструменты и техники анализа бизнес-ситуации и предметной области, включая методы анализа данных
--	--	--	--	--	---

** Дисциплина может формировать компетенцию полностью или частично.*

***Должно соответствовать Приложению 1 к образовательной программе*

2.Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина изучается в 1-м семестре 1-го курса. Дисциплина ФТД.01«Предсказательная аналитика» относится к факультативным дисциплинам учебного плана по направлению «Бизнес-информатика» 38.04.05. Преподавание дисциплины опирается на дисциплины программы бакалавриата «Эконометрика», «Анализ данных», «Теория вероятностей», «Математическая статистика».

В свою очередь она создаёт необходимые предпосылки для освоения программ таких дисциплин, как Б1.О.07 «Аналитическая поддержка принятия решений», Б1.В.01 «Анализ и визуализация данных», Б1.В.09 «Интеллектуальный анализ текстов и изображений».

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

3.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВСЕГО	Объем дисциплины, ак.час											Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий								Самостоятельная работа				
			Период теоретического обучения				Период промежуточной аттестации (сессия)								
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Каттэк	Контроль	СРкр	СРэк		СР
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
Тема 1	Основы предсказательной аналитики	12	2			2							6	ПКЗ, Т	
Тема 2	Моделирование временных рядов	10	1			1							8	ПКЗ, Т	
Тема 3	Машинное обучение в анализе временных рядов	6	1			1							4	ПКЗ, Т	
Промежуточная		8								4			4	Зачет	

аттестация													
Итого		36	4			4	0	0		4			24

Используемые сокращения:

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

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

Контроль - контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий для заочной формы обучения

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

Т – тестирование.

ПКЗ – практические контрольные задания.

ПИЗ – профессионально-исследовательские задания.

3.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основы предсказательной аналитики ОПК 3.1

Понятие анализа данных. Понятие «машинное обучение». Соотношение понятий BI, DM, AI.

Этапы типичного анализа данных. Data Mining. Жизненный цикл процесса анализа данных. Классификация методов Data Mining. Модели Data Mining. Понятие данные и знания. Классификация задач DataMining. Пространственные данные, временные ряды, панельные данные. Общая характеристика моделей временных рядов.

Сравнительный анализ Python, R. Средства статистической обработки данных. Общая характеристика языка R. Графические средства языка. Среда моделирования R. Статистическая платформа IBM SPSS Statistics.

Методология KDD. Задачи предобработки данных. Технология ETL. ETL (Extracting Transforming and Loading) – средство извлечения, обработки и загрузки данных. Методы предобработки временных рядов. Пропуски данных. Наличие аномалий.

Тема 2. Моделирование временных рядов ОПК-3.1

Регрессионный анализ временных рядов. Понятие фильтра и фильтрации. Экспоненциальное сглаживание. Сезонные и циклические составляющие временного ряда. Спектральный анализ временных рядов. Визуализация временных рядов. Коррелограмма. Периодограмма. Методология ARIMA. Модели пространства состояний для временных рядов. Фильтр Калмана.

Тема 3. Машинное обучение в анализе временных рядов ОПК-3.1

Генерация и выбор признаков для временных рядов. Кластеризация временных рядов по исходным данным. DTW-расстояние. Постановка задач кластерного анализа. Определение кластера. Параметры кластера. Меры близости. Метрики кластерного анализа. Базовые алгоритмы кластеризации. Иерархическая кластеризация. Пример кластеризации с помощью DTW-расстояния. Дендограммы. Метод К-средних. Понятие центроида. Профили кластеров. Кластеризация по описательным признакам.

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

Оценочные материалы по дисциплине ФТД.01 «Предсказательная аналитика» входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам образовательной программы составляет фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и

промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа — это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа — это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа — это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

ТИП ЗАДАНИЯ	ИНСТРУКЦИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы
Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать несколько правильных ответов. 4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)
Задание закрытого типа на установление последовательности	Прочитайте текст и установите последовательность	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.	Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр

		2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).	
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ	Ответ считается верным: 1. Отсутствие фактических ошибок. 2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа). 3. Обоснованность ответа (наличие аргументов). 4. Логическая последовательность излагаемого материала.

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением БРС

Итоговая балльная оценка	Традиционная система	Бинарная система	ECTS	
			Для традиционной системы	Для бинарной системы
95-100	Отлично	Зачтено	A	P/ Passed
85-94			B	P/ Passed
75-84	Хорошо		C	P/ Passed
65-74			D	P/ Passed
55-64	Удовлетворительно		E	P/ Passed
0-54	Неудовлетворительно	Не зачтено	F	F/Failed

Соотношение баллов за текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, а также повторную промежуточную аттестацию:

Максимальная сумма баллов за текущий контроль успеваемости	Максимальная сумма баллов за промежуточную аттестацию	Максимальная итоговая балльная оценка	Максимальная сумма баллов за повторную промежуточную аттестацию
60 баллов	40 баллов	100 баллов	100баллов

3. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам

5.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

Т – тестирование, ПКЗ – практические контрольные задания.

Тема 1. Основы предсказательной аналитики

Тестовые задания:

Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.
4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В)..

Что можно оценить с помощью информационного критерия Акайке?

- A) стационарность
- B) нестационарность
- C) качество модели
- D) ошибки аппроксимации модели
- E) наличие аномалий

ANSWER: C

Выберите модель временного ряда, коррелограмма для которого приведена выше

- A) $t \leftarrow -c(1:50) y1 \leftarrow -17.6 + 3.4 * t + rnorm(50, 0, 1.5)$
- B) $y1 \leftarrow -17.6 - 0.2 * \log(t) + rnorm(50, 0, 1.5)$
- C) $t \leftarrow -c(1:50) y1 \leftarrow -17.6 - runif(50, 0, 2)$
- D) $t \leftarrow -c(1:50) y1 \leftarrow -17.6 - rnorm(50, 0, 2) + runif(50, 0, 2)$
- E) $t \leftarrow -c(1:50) y1 \leftarrow -17.6 - \sin(1:50) + runif(50, 0, 2)$

ANSWER: A

Ошибка прогноза вычисляется по формуле $\sum |e_j|/N$ где e_j - ошибка j-го наблюдения. Как называется данная ошибка?

- A) MAE
- B) MAPE
- C) RSME
- D) MASE
- E) MPE

ANSWER: A

Ошибка прогноза вычисляется по формуле $\sum e_j^2/N$ где e_j - ошибка j-го наблюдения. Как называется данная ошибка?

- A) MAE
- B) MSE
- C) SSE
- D) MAPE
- E) MASE
- F) RMSE

ANSWER: B

Практическое контрольное задание по теме 1

Решить задачи описательной статистики в JASP, R. При решении задач использовать заданные наборы данных boston/

1. Решить задачу корреляционного анализа между стоимостью налога на имущество и медианной стоимостью частных домов в тысячах долларов.
2. При решении задачи исследовать значения коэффициентов парной корреляции Пирсона. Оценить значимость коэффициентов корреляции.
3. Построить гистограммы распределения случайных величин: медиана стоимости, налог на недвижимость, доля населения с низким социальным статусом. Построить ящичные диаграммы.

Построить ящичную диаграмму медианной стоимости в зависимости от признака реки Чарльз. Проанализировать влияние близости реки на стоимость недвижимости.

Тема 2. Моделирование временных рядов

Тестовые задания:

Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.

1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитайте предложенные варианты-ты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.
4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или B).

Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.

1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитайте предложенные варианты-ты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.
4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или B).

1. Чем отличается модель ARIMA от ARIMAX?

- A) в модели учитывается регрессор
- B) модель учитывает несколько периодов сезонной составляющей
- C) Модель позволяет решить проблему единичного корня
- D) Модель учитывает нелинейный тренд
- E) В модели не накладываются ограничения на значения параметров авторегрессии

ANSWER: A

2. GARCH-модели используются в случае, если...

- A) имеется гетероскедастичность
- B) имеется гомоскедастичность
- C) имеется несколько временных рядов
- D) случайная составляющая не подчинена нормальному закону распределения
- E) имеются аномальные значения уровней временного ряда

ANSWER: A

3. Модель ARIMA предполагает дифференцирование с порядком дифференцирования равным 1. Как выглядит модель, если в ее саммари находятся оценки параметров, имеющие вид Coefficients: ar1

0.5771s.e. 0.1772

- A) ARMA(1,0)
- B) ARIMA(0,1,1)
- C) ARIMA(2,2,0)
- D) ARIMA(1,1,1)
- E) ARIMA(1,1,0)

ANSWER: E

4. Модель временного ряда имеет вид $y_t = b + a y_{t-1} + b x_t + \varepsilon_t$ Указать какой модели соответствует данная модель

- A) ARIMA(1,1,0)
- B) ADL(1,1,0)
- C) ADL(1,1,1)
- D) ADL(0,0,1)
- E) ADL(1,2,0)

ANSWER: B

5. Выберите правильное определение коинтеграции временных рядов

- A) Ряды коинтегрированы, если они могут быть связаны линейной регрессионной зависимостью
- B) ряды коинтегрированы, если их линейная комбинация -ь стационарный временной ряд
- C) ряды коинтегрированы, если существует ложная регрессия между ними
- D) ряды коинтегрированы, если они нестационарны

ANSWER: B

ПКЗ по теме 2:

Задание 1 Решить задачу анализа и построения моделей временного ряда в соответствии с указанной структурой

Импортировать временной ряд. Решить задачу описательной статистики временного ряда.

Проверить стационарность временного ряда.

Решить задачу прогнозирования методом ARIMA.

Решить задачу прогнозирования методом BSSM

Решить задачу прогнозирования временного ряда методом prophet

Сравнить результаты решения задачи разными методами. При решении задачи использовать JASP.

Тема 3. Машинное обучение в анализе временных рядов

Тест по теме 3

Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

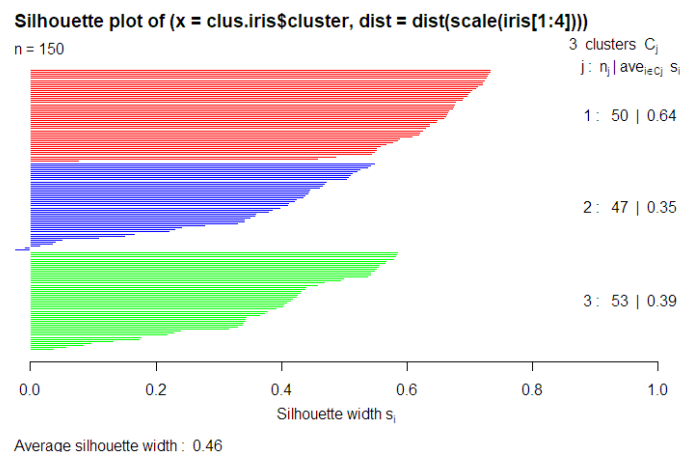
2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.
3. Выбрать один верный ответ.
4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или B)..

Какой из методов кластерного анализа при анализе кандидатов на включения в кластер на текущем шаге использует результаты оценки дисперсий?

- A) метод Варда
- B) метод ближайшего соседа
- C) метод полной связи
- D) центроидный метод
- E) метод невзвешенного попарного среднего

ANSWER: A

После решения задачи кластерного анализа для набора данных iris получена диаграмма силуэтов, которая имеет вид:



Укажите номер кластера, качество формирования которого наилучшее при ее оценке методом силуэтов? Номер лучшего кластера указать числом

ANSWER: первый

ПКЗ по теме 3:

Задание 1. Решить задачу анализа и построения моделей временного ряда в соответствии с указанной структурой

1. Описательные статистики.
2. Корреляционный анализ.
3. Линейная регрессия.
4. Регрессия методами деревьев решений.
5. Регрессия методами k-ближайших соседей.
6. Нейросетевая регрессия.
7. Регрессия методов опорных векторов.
8. Задачу решить с помощью JASP.

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных точек) приведены в п.6.2.

5.3. Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает не менее 2 (двух) и не более 10 (десяти) КТ в течение периода освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за любой тип работ в рамках КТ составляет 100 (сто) баллов.

Распределение весовых коэффициентов по КТ в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине и формулы расчета:

Наименование контрольной точки	Максимальное количество баллов за работу в рамках КТ, которое может набрать студент	Коэффициент веса контрольной точки	Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине (отражается в журнале БРС в СДО)
КТ - 1	100	0,2	20
КТ - 2	100	0,4	60
Итого:	x	0,6	60

Формула расчета результата контрольной точки:

Результат контрольной точки = Количество баллов за работу в рамках КТ X Коэффициент веса контрольной точки.

5.4. Формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ и типовые оценочные материалы:

КТ-1

Тема 1.

Тестирование.

Тема 2.

Тестирование.

Тема 3

Тестирование.

КТ-2

Тема 1

Практическое-контрольное задание (ПКЗ).

Тема 2

Практическое-контрольное задание (ПКЗ).

Тема 3.

Практическое-контрольное задание (ПКЗ).

Для каждой формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ определены критерии оценивания результатов выполнения задания.

1. Критерии оценивания тестирования за каждый тест в КТ1:

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
<i>Количество правильных ответов</i>	<i>0</i>	<i>Количество правильных ответов менее 55%</i>
	<i>25</i>	<i>Количество правильных ответов от 55% до 64%</i>
	<i>50</i>	<i>Количество правильных ответов от 65% до 74%</i>
	<i>75</i>	<i>Количество правильных ответов от 75% до 84%</i>
	<i>100</i>	<i>Количество правильных ответов от 85% до 100%</i>
Итого максимально:	100	

2. Критерии оценивания ПКЗ:

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
<i>Содержание и раскрытие выбранных понятий</i>	<i>41-70</i>	<i>Детальное, последовательное описание всех понятий на примере выбранной системы</i>
	<i>21-40</i>	<i>Поверхностное описание без привязки к выбранной системе</i>
	<i>0-20</i>	<i>Понятия раскрыты минимально или не раскрыты вовсе</i>
<i>Количество выполненных заданий</i>	<i>30</i>	<i>Количество выполненных заданий от 85% до 100%</i>
	<i>15</i>	<i>Количество выполненных заданий от 55% до 84%</i>
	<i>0</i>	<i>Количество выполненных заданий менее 55%</i>
Итого максимально:	100	

6.Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине

6.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета

Зачет проводится путем выполнения итогового теста в ЭО/ДОТ, где могут быть использованы следующие формы: устно в ДОТ - в форме обоснованных ответов на задания различного типа; письменно в СДО - в форме письменного решения заданий различного типа; тестирование в СДО.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации.

Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Вопросы к зачету по дисциплине «Предсказательная аналитика»

1. Системы поддержки принятия решений. Хранилища данных.
2. Понятие «Анализ данных». Методы и средства анализа данных. Общая классификация.
3. Понятие «машинное обучение». Классификация методов машинного обучения.
4. Проблема больших данных. Средства работы с большими данными.
5. Размерностные модели. OLAP-куб. Таблица размерностей. Таблица фактов.
6. Сравнительный анализ OLAP и OLTP-систем.
7. Понятие бизнес-аналитики. Классификация средств «бизнес-аналитики».
8. Этапы анализа данных. KDD.
9. Data Mining. Средства обработки Data Mining
10. Элементы математической статистики. Описательная статистика. Операции агрегирования данных.
11. Графические средства анализа. Диаграмма рассеяния. Гистограмма.
12. Начальные этапы KDD. ETL. Средства очистки и трансформации данных.
13. Классификация методов предобработки и очистки данных.
14. Методы борьбы с аномалиями. Ящичная диаграмма. Статистические критерии выявления аномалий
15. Общая характеристика задач кластерного анализа.
16. Метрики кластерного анализа.
17. Методы определения близости между кластерами.
18. Иерархическая кластеризация. Дендограмма.
19. Метод k-средних.
20. Кластеризация временных рядов
21. Общая характеристика языка R.
22. Объекты языка R.
23. Работа с данными языка R.
24. Решение задач разведывательного анализа в R.
25. Построение статистических моделей в R.
26. Понятие временного ряда.
27. Модели временных рядов.
28. Решение задач сглаживания временных рядов.
29. Методология ARIMA.
30. Методика построения моделей в ARIMA.
31. Примеры построения моделей в методологии ARIMA

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

ТИП ЗАДАНИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ																
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).	1. Что можно оценить с помощью информационного критерия Акайке? а) стациональность; б) нестационарность; в) качество модели; г) наличие аномалий; д) критерий не применяется для анализа временных рядов; е) ошибки аппроксимации модели; ж) критерий применяется только совместно с критерием Байеса. 2 Модель ARIMA имеет вид (1,1,3). Выберите правильный ответ а). Проинтегрированная модель авторегрессии первого порядка, скользящего среднего третьего порядка. б). Модель авторегрессии третьего порядка, скользящего среднего первого порядка. в). Полиномиальная модель в остатках. г). Сезонная авторегрессионная модель в остатках. 3. Как ведет себя доверительный интервал прогноза? а) Уменьшается при увеличении доверительной вероятности; б) Увеличивается при увеличении доверительной вероятности; в) Ширина доверительного интервала постоянная независимо от используемого метода; г) При решении задачи прогнозирования доверительный интервал не строится.																
		1. Установите соответствие между критериями и решаемыми задачами. <table><tr><td>1) Критерий Дикки-Фуллера</td><td>а) – проверка гипотезы о наличии единичных корней; б) проверка DS-стационарности</td></tr><tr><td>2) Критерий KPSS</td><td>а) – проверка уровневой TS стационарности б) проверка тренд-стационарности</td></tr><tr><td>3) Критерий Льюинга-Бокса</td><td>в) проверка стационарности временного ряда</td></tr></table> 2. Установите соответствие между параметрами ARIMA и его назначением. <table><tr><th>Параметр</th><th>Назначение</th></tr><tr><td>p</td><td>Порядок авторегрессии</td></tr><tr><td>d</td><td>Порядок интегрирования</td></tr><tr><td>q</td><td>Порядок скользящего среднего</td></tr><tr><td>P</td><td>Порядок авторегрессии сезонной составляющей</td></tr><tr><td>[T]</td><td>Период сезонной составляющей</td></tr></table>	1) Критерий Дикки-Фуллера	а) – проверка гипотезы о наличии единичных корней; б) проверка DS-стационарности	2) Критерий KPSS	а) – проверка уровневой TS стационарности б) проверка тренд-стационарности	3) Критерий Льюинга-Бокса	в) проверка стационарности временного ряда	Параметр	Назначение	p	Порядок авторегрессии	d	Порядок интегрирования	q	Порядок скользящего среднего	P	Порядок авторегрессии сезонной составляющей
1) Критерий Дикки-Фуллера	а) – проверка гипотезы о наличии единичных корней; б) проверка DS-стационарности																	
2) Критерий KPSS	а) – проверка уровневой TS стационарности б) проверка тренд-стационарности																	
3) Критерий Льюинга-Бокса	в) проверка стационарности временного ряда																	
Параметр	Назначение																	
p	Порядок авторегрессии																	
d	Порядок интегрирования																	
q	Порядок скользящего среднего																	
P	Порядок авторегрессии сезонной составляющей																	
[T]	Период сезонной составляющей																	
Задание закрытого типа на установление соответствия	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).	1 Компоненты модели временного ряда. Какие компоненты могут содержать модель временного ряда? а) Тренд; б) случайная составляющая;																
Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.																	

вариантов предложенных	2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать несколько правильных ответов. 4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).	с) сезонная составляющая; d) циклическая составляющая; e) аномальные компоненты; f) временная компонента; g) гармоника. 2. Отличия временных рядов от пространственных выборок. Выберите свойства, отличающие временные ряды от пространственной выборки a) во временном ряду существенен порядок наблюдений, а в выборке не существен; b) уровни временного ряда измеряются в количественной шкале, а в пространственной выборке в любой шкале; c) члены временного ряда и наблюдения выборки независимы; d) члены временного ряда в общем случае статистически зависимы, а наблюдения независимы; e) члены временного ряда не являются одинаково распределенными, а наблюдения одинаково распределены; f) наблюдения выборки могут быть оценены с помощью статистических характеристик, а во временном ряду таких характеристик нет.
Задание закрытого типа на установление последовательности	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).	1. Расставьте в правильном порядке этапы решения задачи построения модели ряда с помощью метода Sensus1 a) построение скользящей средней; b) центрирование скользящей средней; c) оценка сезонной составляющей; d) корректура сезонной составляющей; e) исключение сезонной составляющей; f) оценка тренда; g) исключение тренда; h) анализ случайной составляющей 2. Расставьте в правильной последовательности основные этапы построения решения задачи прогнозирования: a) импорт данных; a) разведочный анализ данных; b) анализ пропусков и аномалий; c) выбор метода прогнозирования; d) обучение модели прогнозирования; e) верификация модели; f) прогнозирование уровней ряда на заданный период.
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).	1. Какое из перечисленных критериев позволяет определить наличие единичных корней a) критерий Дики-Фуллера; b) критерий KPSS; c) критерий Льюинга-Бокса; d) критерий серий. 2. Как по диаграмме автокорреляционной функции определить стационарность временного ряда? a) Все коэффициенты автокорреляции находятся в пределах доверительного интервала, базирующегося на белом шуме; b) Значения автокорреляции для смежных лагов сильно различаются; c) Медленное изменение коэффициента автокорреляции.

Задание открытого типа с развернутым ответом	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ	1. Укажите как оценить качество построенной модели.
		2. Объясните, как определить горизонт прогноза

6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

Критерии и балльная шкала определены в БРС. В moodle оценка выставляется по результатам одной попытки. На попытку дается 60 минут. В тест включены 30 вопросов из разных мет учебной дисциплины. Вопросы выбираются случайно из банка вопросов, который состоит из трех категорий. Каждая категория соответствует теме учебной дисциплины. Всего в банк вопросов включено 43 вопроса, которые распределены по темам следующим образом:

1. Предобработки и разведочный анализ данных – 13 вопросов.
2. Временные ряды – 20 вопросов.
3. Методы машинного обучения – 10 вопросов

Максимальное число баллов на зачет – 40. Из них тридцать баллов за тест и 10 баллов за активность на занятиях слушателей или наличие сертификата по одному из курсов, посвященных предсказательной аналитике.

6.4. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Для решения задач открытого типа (кейсов, ПКЗ, ПИЗ), тестовых заданий студенту разрешается использование калькулятора; программ для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных. Для построения интеллект-карты и моделей в различных нотациях студенту можно использовать любой соответствующий онлайн-инструмент.

7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)

Для закрепления изученного материала даны вопросы по каждой теме дисциплины, на которые следует самостоятельно найти ответы, основные материалы размещены в moodle.

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия. Практические занятия проводятся главным образом по дисциплинам, требующим закрепления навыков решения задач, и помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести умения применять принципы системного подхода к решению разнообразных задач, определять и оценивать ресурсы и существующие ограничения разного рода проектов.

Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе

самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна.

После изучения базовых тем курса проводится текущий контроль знаний студентов в виде опроса или письменного тестирования. Типовые тесты и задания по темам дисциплины приведены в специальном разделе данной рабочей программы.

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Афанасьев, Владимир Николаевич. Анализ временных рядов и прогнозирование. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа. – 310 с. Текст : электронный. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/90196.html> (дата обращения: 12.11.2021). - Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Наумов, В. Н. Методы прогнозирования временных рядов : учебное пособие для вузов / В. Н. Наумов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 196 с. — ISBN 978-5-507-53013-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/464216> (дата обращения: 01.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Голоктионова Ю.Г., Ильминская С.А., Илюхина И.Б., Луговской А.М., Лисичкина Н.В. и др. Прогнозирование и планирование в экономике. - Москва: Прометей – 544 с. Текст : электронный. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/94511.html> (дата обращения: 01.10.2021). - Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. О'Нил, Кэти. Data Science : Инсайдерская информация для новичков. Включая язык R : [пер. с англ.] – СПб. Питер. – 368 с. Текст: электронный. - URL: <http://new.ibooks.ru/bookshelf/359209/reading> (дата обращения: 25.01.2021)
5. Рон Хайндман и Джордж Атанасопулос X15 Прогнозирование: принципы и практика / пер. с англ. А. В. Логунова. – М.: ДМК Пресс, 2023. – 458 с.: ил.

8.2. Дополнительная литература

1. Principles of Econometrics with R [Электронный ресурс] – URL: <https://bookdown.org/ccolonescu/RPoE4/>
2. Балдин К.В. Эконометрика : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Финансы и кредит", "Бухгалтерский учет, анализ и аудит" / К.В. Балдин, О.Ф. Быстров, М.М. Соколов. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2004. - 254с.

3. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. Прогнозирование временных рядов и процессов. 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 512 с.
4. Боровиков В. П. Прогнозирование в системе Statistica в среде Windows : основы теории и интенсивная практика на компьютере : учеб. пособие для вузов, рек. М-вом образования Рос. Федерации / В. П. Боровиков, Г. И. Ивченко. - М. : Финансы и статистика, 2000. - 378 с.
5. Буре В. М. Основы эконометрики: учеб. пособие / В. М. Буре, Е. А. Евсеев.. — СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004. - 72 с.
6. Жерон, Орельен. ПрМ.:Диалектика. -684 с. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow : Концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем : полноцветное издание : перевод с английского – М.: Диалектика, 2018 – 688 с.
7. Наумов В.Н. Анализ данных и машинное обучение: методы и инструментальные средства. Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Рос. акад. нар. хоз-ва и гос. службы при Президенте Рос. Федерации", Сев.-Зап. ин-т упр. - СПб. : СЗИУ - фил. РАНХиГС, 2020. - 260 с.
8. Наумов, Владимир Николаевич. Средства бизнес- аналитики: учеб. пособие / В. Н. Наумов ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Рос. акад. нар. хоз-ва и гос. службы при Президенте Рос. Федерации", Сев.-Зап. ин-т упр. - СПб. : СЗИУ - фил. РАНХиГС, 2016. - 107 с.
9. Нильсен Эйлин. Практический анализ временных рядов: прогнозирование со статистикой и машинное обучение. –М.: ООО Диалектика – 2021 – 544 с.
10. Саати Т. Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях : аналитические сети = Decision making with dependence and feedback : analytic network process / Т. Л. Саати ; пер. с англ. О. Н. Андрейчиковой ; науч. ред.: А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. - Изд. 2-е. - М. : УРСС, 2009. - 357 с.
11. Цыгичко В. Н. Прогнозирование социально-экономических процессов / В.Н. Цыгичко ; с предисл. Д.М. Гвишиани. - изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : КомКнига, 2007. - 238 с.
12. Эконометрика : учебник / [И.И. Елисеева и др.] ; под ред. И.И. Елисевой. - М. : Проспект, 2009. - 288 с.
13. Эконометрика: учебник / В. С. Мхитарян [и др.] ; под ред. В. С. Мхитаряна. - М. : Проспект, 2009. - 380 с.

8.3 Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не используются

8.4 Интернет-ресурсы

Обучающимся обеспечен доступ к материалам курса в СДО Академии <http://lms.ranepa.ru>, а также через сайт научной библиотеки к следующим

подписным электронным ресурсам:

Русскоязычные ресурсы

- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Ай-букс»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Лань»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «ZNA-NIUM.COM»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «BOOK.RU»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «IPR SMART»

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

№ п/п	Наименование
1.	Специализированные залы для проведения лекций, оснащенные персональным компьютером/ноутбуком и мультимедийным проектором
2.	Аудитории и компьютерные классы, оборудованные посадочными местами и персональными компьютерами с выходом в Интернет для проведения практических занятий
3.	«МТС Линк» — российская платформа для онлайн-коммуникаций и совместной работы команд ; «Яндекс Телемост» — сервис для видеоконференций от Яндекса; Я-мессенджер
4.	Технические средства обучения: персональные компьютеры; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV; программы для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных; соответствующие онлайн-инструменты для построения интеллект-карты и моделей в различных нотациях
5.	Научная библиотека (в т.ч. электронные информационные ресурсы научной библиотеки)
6.	СДО Академии https://lms.ranepa.ru/
7.	R, Rstudio, Anaconda Navigator, VS code, JASP, jamovi, excel