Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шутов Олег Леонтьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.11.2026 12:01:53
Уникальный программный ключ:
6892313c2153d214b87fca0fd68c13fa12d41989

Разработка программно-информационных систем
09.03.04 Программная инженерия
2024 год набора

Приложение В
к основной профессиональной образовательной программе
по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия,
утвержденной приказом от 28.08.2024 г. № 60-О
(в редакции приказа от 02.11.2026 г. № 87-О)

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУБАНСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»
(АНОО ВО «КИПО»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.03 Введение в анализ временных рядов и прогнозирование

Направление подготовки

09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль)

Разработка программно-информационных систем

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения
заочная

Год набора
2024

Разработка программно-информационных систем
09.03.04 Программная инженерия
2024 год набора

Рабочая программа дисциплины (модуля) Б1.В.26 «Введение в анализ временных рядов и прогнозирование» предназначена для реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

Составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (Приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920 зарегистрирован в Минюсте России от 16.10.2017 г. № 48546).

Разработка программно-информационных систем
09.03.04 Программная инженерия
2024 год набора

1 Цели и задачи изучения дисциплины(модуля)
1.1 Цель освоения дисциплины (модуля)
1.2 Задачи дисциплины (модуля)
1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы
1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Структура и содержание дисциплины (модуля)
2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины (модуля) по видам работ
2.2 Содержание дисциплины (модуля)
2.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)
4. Фонды оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
4.1. Структура оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
4.2. Типовые задания для текущего контроля и вопросы (теоретические и практические) для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение по дисциплине (модулю)

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины Б1.В.03 «Введение в анализ временных рядов и прогнозирование» является:

Формирование у студентов способности применять математические методы и модели для анализа временных рядов, прогнозирования и принятия решений в области программной инженерии, а также развитие навыков критической оценки и интерпретации результатов для оптимизации процессов разработки и тестирования программных систем.

1.2 Задачи дисциплины

Изучение теоретических основ анализа временных рядов. Освоить математические методы и модели, используемые для анализа временных рядов.

Связь с индикатором: (способность применять математические методы).

Развитие навыков прогнозирования. Научиться строить прогнозы на основе временных рядов, используя современные методы и инструменты.

Связь с индикатором: (умение критически оценивать результаты).

Применение анализа временных рядов в программной инженерии. Исследовать, как анализ временных рядов может быть использован для оптимизации процессов разработки и тестирования программного обеспечения (например, прогнозирование нагрузки на серверы, анализ ошибок в логах).

Связь с индикатором: (навыки синтеза информации).

Критическая оценка результатов анализа. Научиться интерпретировать результаты математических расчетов, выявлять их ограничения и применять для обоснования решений.

Связь с индикатором: (умение критически оценивать результаты).

Освоение инструментов для анализа и визуализации данных. Получить практические навыки работы с программными инструментами для анализа временных рядов и визуализации результатов.

Связь с индикатором: (способность применять математические методы).

Оптимизация процессов на основе анализа данных. Изучить, как данные временных рядов могут быть использованы для оптимизации процессов в программной инженерии.

Связь с индикатором: (навыки синтеза информации).

Развитие навыков работы с реальными данными. Научиться применять методы анализа временных рядов к реальным данным, таким как метрики производительности, пользовательская активность или данные мониторинга систем.

Связь с индикатором: (навыки синтеза информации).

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.03 «Введение в анализ временных рядов и прогнозирование» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 3 курсе по заочной форме обучения.

Вид промежуточной аттестации: зачет.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине	Планируемые результаты обучения
ПК-5. Способен применять методы машинного обучения	**ПК-5.1. Знает** модели машинного обучения для решения задач классификации, регрессии и кластеризации. **ПК-5.2. Умеет** выбирать оптимальный алгоритм ML для решения задач прогнозирования. **ПК-5.3. Владеет** современным программным инструментарием для реализации алгоритмов ML.	**Знать:** основные модели временных рядов (трендовые, сезонные, авторегрессионные); методы оценивания параметров моделей (метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия);подходы к проверке адекватности моделей и критерии качества прогнозов. **Уметь:** выполнять предварительный анализ временных рядов (визуализация, выявление аномалий, проверка стационарности); подбирать наиболее подходящую модель для конкретного набора данных; интерпретировать полученные результаты и оценивать точность прогнозов. **Владеть:** навыками работы с библиотеками анализа временных рядов (pandas, statsmodels, scikit-learn, Prophet); методами построения прогнозных моделей и их верификации; способностью визуализировать исходные данные и результаты прогнозирования.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 час.), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
Контактная работа, в том числе:	**-**	**-**	**10**
Аудиторные занятия (всего):	**-**	**-**	**10**
занятия лекционного типа	-	-	4
практические занятия	-	-	6
Иная контактная работа:	**-**	**-**	**-**
Контрольная работа	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Самостоятельная работа, в том числе:	**-**	**-**	**94**

Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины		-	-	74
Подготовка к текущему контролю		-	-	20
Контроль:		**-**	**-**	**4**
Промежуточная аттестация (зачет)		-	-	4
Общая трудоемкость	**час.**	**-**	**-**	**108**
	в том числе контактная работа	**-**	**-**	**10**
	зач. ед	**-**	**-**	**3**

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые на 3 курсе (заочная форма обучения)

№	Наименование темы/раздела	Количество часов				
		Всего	В том числе в виде практической подготовки	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СР)
				Л	ПЗ	
1.	Понятие о динамике. Представление временных рядов: - построение временных рядов; - классификация временных рядов; - графическое представление динамики	11,5	-	0,5	1	10
2.	Аналитические показатели изменения уровней ряда: - база сравнений для оценки временных изменений; - абсолютное изменение; - относительное изменение	21,5	-	0,5	1	20
3.	Основные трендовые модели: - линейный тренд; - параболический тренд; - показательная функция	23	-	1	1	20
4.	Устойчивость временного ряда: - измерение устойчивости уровней ряда; - измерение устойчивости тенденции динамики	11,5	-	0,5	1	10
5.	Сезонность и ее измерение: - выявление наличия и измерение сезонности; - аналитическое выравнивание сезонных колебаний; - оценка сезонных колебаний за ряд лет	11,5	-	0,5	1	12
6.	Прогнозирование на основе временных рядов: - упрощенные приемы прогнозирования; - прогнозирование с учётом сезонной составляющей	25	-	1	1	22
	ИТОГО по разделам дисциплины	104	-	4	6	94
	Контрольная работа	-	-	-	-	-
	Курсовая работа	-	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (зачет)	4	-	-	-	-
	Общая трудоемкость по дисциплине	108	-	4	6	94

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, СР – самостоятельная работа обучающегося

При изучении дисциплины могут применятся электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине)

Самостоятельная работа – это индивидуальная познавательная деятельность обучающегося как на аудиторных занятиях, так и во внеаудиторное время. Самостоятельная работа должна быть многогранной и иметь четко выраженную направленность на формирование конкретных компетенций.

Цель самостоятельной работы – овладение знаниями, профессиональными умениями и навыками, опытом исследовательской деятельности и обеспечение формирования профессиональных компетенций, воспитание потребности в самообразовании, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение разделов и тем рабочей программы. Самостоятельная работа предполагает изучение литературных источников, выполнение контрольных заданий и работ, проведение исследований разного характера. Работа основывается на анализе литературных источников и других материалов, а также реальных фактов, личных наблюдений и т.д.

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы, электронных источников информации по заданной проблеме курса, написание реферата (доклада, эссе), исследовательской работы по заданной проблеме;
- выполнение задания по пропущенной или плохо усвоенной теме;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы);
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к промежуточной аттестации.

№ п/п	Вид учебно-методического обеспечения
1.	Методические рекомендации по самостоятельной работе обучающихся.
2.	Методические рекомендации по изучению дисциплины.
3.	Вопросы для письменного/устного собеседования, реферат, сообщение, доклад, эссе, практико-ориентированные задания, мини-кейсы, задания в виде расчетных задач, ситуационные задачи.

Задания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Б1.В.03 «Введение в анализ временных рядов и прогнозирование» представлены в учебно-методическом отделе.

Контроль результатов самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) при изучении данной дисциплины предоставлена возможность выбора технологий обучения в зависимости от степени заболевания и осознания своей деятельности. При этом содержание программы дисциплины не изменяется, изменяются, как правило, форма обучения и образовательные технологии. Также обучающимся, имеющим инвалидность, и лицам с ограниченными возможностями здоровья созданы условия комфортного психологического климата в процессе обучения и возможности оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа обучающихся.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Б1.В.03 «Введение в анализ временных рядов и прогнозирование». Материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации размещены в фонде оценочных средств по дисциплине Б1.В.03 «Введение в анализ временных рядов и прогнозирование».

4.1. Структура оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Код и наименование индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	**ПК-5.1. Знает** модели машинного обучения для решения задач классификации, регрессии и кластеризации.	**Знать:** основные модели временных рядов (трендовые, сезонные, авторегрессионные); методы оценивания параметров моделей (метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия); подходы к проверке адекватности моделей и критерии качества прогнозов. **Уметь:** выполнять предварительный анализ временных рядов (визуализация, выявление аномалий, проверка	Подготовка докладов/сообщений, вопросы для обсуждения по темам, задания открытого и закрытого типа	Вопросы на зачете
2	**ПК-5.2. Умеет** выбирать оптимальный алгоритм ML для решения задач прогнозирования.		Подготовка докладов/сообщений, вопросы для обсуждения по темам, задания открытого и закрытого типа	Вопросы на зачете
3	**ПК-5.3. Владеет** современным программным		Подготовка докладов/сообщений, вопросы для обсуждения	Вопросы на зачете

	инструментарием для реализации алгоритмов ML.	стационарности); подбирать наиболее подходящую модель для конкретного набора данных; интерпретировать полученные результаты и оценивать точность прогнозов. **Владеть:** навыками работы с библиотеками анализа временных рядов (pandas, statsmodels, scikit-learn, Prophet); методами построения прогнозных моделей и их верификации; способностью визуализировать исходные данные и результаты прогнозирования.	по темам, задания открытого и закрытого типа	

4.2. Типовые задания для текущего контроля и вопросы (теоретические и практические) для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Задания для текущего контроля и вопросы (теоретические и практические) для промежуточной аттестации, необходимые для оценки образовательных достижений обучающихся.

Текущий контроль успеваемости для обучающихся

1. Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа
Какой из следующих методов часто используется для анализа временных рядов?
1) регрессионный анализ
2) метод наименьших квадратов
3) метод экспоненциального сглаживания
4) метод кластеризации

2. Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа
Что не входит в технические требования к программному обеспечению?
1) функциональность
2) нагрузочные тесты
3) сложность алгоритмов
4) удобство использования

Шкала оценивания результатов по заданиям для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85-100	5 - отлично
71-84	4 - хорошо
50-70	3 - удовлетворительно
0-49	2 - неудовлетворительно

Текущий контроль успеваемости для обучающихся по заочной форме

Контрольная работа представляет собой систематическое, достаточно полное изложение авторского решения соответствующей проблемы и выполнение заданий в рамках дисциплины, которая является одним из видов текущего контроля успеваемости обучающихся заочной формы обучения.

Цели контрольной работы:

- проверка и оценка знаний обучающихся;
- закрепление практических навыков применения теоретических подходов и методов анализа на учебных примерах и задачах;
- получение информации об уровне самостоятельности и активности обучающегося, об эффективности форм и методов учебной работы.

Контрольные работы выполняются обучающимися в сроки, предусмотренные учебным планом и календарным учебным графиком.

Контрольная работа выполняется в рукописном или в печатном (компьютерном) варианте на листах формата А4 в 1 экземпляре с соблюдением установленного формата. Текст набирается шрифтом Times New Roman 12, через 1 интервал, абзацный отступ - 1,25 см, выравнивание по ширине страницы. Страница должна иметь следующие поля: левое - 25 мм, правое - 10 мм, верхнее и нижнее - 20 мм. Титульный лист содержит информацию об обучающемся выполнившем контрольную работу (ФИО обучающегося, направление подготовки, группа); наименование дисциплины; ФИО преподавателя, проверяющего работу.

Задания для контрольных работ разрабатываются преподавателем дисциплины по вариантам, которые содержат:

1) Задание в форме ответа на теоретический вопрос по теме (разделу) – объем не более 2-3 страниц;
2) Задания, составленные в форме тестов (2 задания открытого и закрытого типа, разработанные в фонде оценочных средств) или ответ на практическое задание (решить ситуацию, математическую задачу, расчетно-графическое задание и др.).

Готовая контрольная работа в электронном виде прикрепляется в электронную образовательную среду Moodle в профиль обучающегося выполнившего работу до начала сессии. Если работа в рукописном варианте, то она должна быть отсканирована и прикреплена.

Шкала и критерии оценивания контрольной работы

№ п/п	Критерии	Зачтено
Теоретический вопрос		
1	Глубина проработки материала	Основные теоретические положения по вопросу раскрыты. Имеются элементы обоснования выводов
2	Представление	Имеются элементы систематизации информации, факты применения профессиональной терминологии
3	Использование рекомендованной литературы	Основные источники рекомендованной литературы использованы
4	Грамотность изложения и качество оформления	Продемонстрирована культура речи. Соблюдены основные требования к оформлению
Выполнение тестовых заданий		

Если работа не отвечает названным критериям, выставляется оценка «не зачтено».

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

Теоретические вопросы к зачету

1. Дайте определение временного ряда. Чем временной ряд отличается от простой случайной выборки данных?
2. Что такое «динамика» социально-экономического явления? Приведите примеры динамических процессов, изучаемых в программной инженерии (например, метрики нагрузки на сервер).
3. По каким признакам классифицируются временные ряды? Чем моментный ряд отличается от интервального? Приведите примеры.
4. Перечислите основные компоненты временного ряда (тренд, сезонность, циклическая и случайная составляющие). В чем разница между аддитивной и мультипликативной моделями ряда?
5. Какие существуют способы графического представления динамики? В чем преимущества и недостатки линейного графика, столбчатой диаграммы и графика с накоплением для анализа рядов?
6. Что такое «база сравнения» при расчете аналитических показателей? В каких случаях используется переменная база, а в каких — постоянная?
7. Дайте определение абсолютного прироста (изменения). Как рассчитать цепной и базисный абсолютный прирост? В чем их смысловое различие?
8. Что характеризует темп роста? Как перевести темп роста из коэффициента в проценты? Приведите формулу цепного темпа роста.
9. Дайте определение темпа прироста. Как связаны темп роста и темп прироста? Может ли темп прироста быть отрицательным?
10. Что такое абсолютное значение одного процента прироста? Для чего используется этот показатель при анализе динамики?
11. Какие основные типы трендовых моделей вы знаете? В каких случаях целесообразно использовать линейный тренд, а в каких — полиномиальный?
12. Запишите уравнение линейного тренда. Как интерпретируется коэффициент при переменной времени *t*?
13. Запишите уравнение параболического тренда (полинома второй степени). Как определить, что параболическая модель подходит лучше линейной (какие показатели сравнить)?
14. Что такое показательная (экспоненциальная) функция тренда? Для каких процессов она обычно применяется (например, рост аудитории приложения на ранней стадии)?
15. Какие методы используются для оценивания параметров трендовых моделей? В чем суть метода наименьших квадратов (МНК) применительно к временным рядам?
16. Что понимается под устойчивостью временного ряда? Какие два аспекта устойчивости обычно выделяют (устойчивость уровней и устойчивость тенденции)?
17. Какие показатели используются для измерения устойчивости уровней ряда? (например, коэффициент вариации, среднее квадратическое отклонение).
18. Как можно измерить устойчивость тенденции динамики? Что показывает коэффициент корреляции рангов Спирмена в контексте анализа тренда?
19. Дайте определение сезонности. Какие виды сезонных колебаний вы знаете (строго периодические, сезонные в широком смысле)?
20. Какие методы используются для выявления наличия сезонности? В чем суть графического метода и метода автокорреляции?

21. Что такое индекс сезонности? Как рассчитать индексы сезонности для ряда внутригодовой динамики с постоянной тенденцией?
22. В чем суть аналитического выравнивания сезонных колебаний? Как строится модель с фиктивными переменными (dummy variables) для учета сезонности?
23. Назовите упрощенные приемы прогнозирования (например, на основе среднего абсолютного прироста, среднего темпа роста). В каких случаях их применение оправдано?
24. Как осуществляется прогнозирование с учетом сезонной составляющей? Опишите логику построения прогноза на основе аддитивной модели тренда и сезонности.
25. Какие метрики используются для оценки точности прогноза временного ряда? Дайте определение MAE и RMSE. В чем их отличие от MAPE?

Практические задания к зачету:

1. **Загрузка и парсинг.** Напишите фрагмент кода на Python (pandas) для загрузки CSV-файла с данными о ежедневном количестве активных пользователей (DAU) приложения. Преобразуйте столбец с датой в тип datetime и установите его в качестве индекса.
2. **Визуализация.** Постройте линейный график временного ряда из задания 1 с помощью matplotlib. Добавьте заголовок, подписи осей и сетку. Выделите цветом участок с аномальным всплеском (если он виден визуально).
3. **Классификация.** Имеется ряд: «Количество сотрудников в офисе на начало каждого месяца». Определите тип этого ряда (моментный/интервальный). Обоснуйте ответ и предложите способ приведения его к интервальному виду для корректного расчета среднего уровня.
4. **Базисные показатели.** Дан ряд: 10, 12, 15, 14, 18. Рассчитайте базисные абсолютные приросты и базисные темпы роста (база — первый уровень). Прокомментируйте результат.
5. **Цепные показатели.** Для ряда из задания 4 рассчитайте цепные абсолютные приросты и цепные темпы прироста. Сравните сумму цепных приростов с базисным приростом последнего уровня. Сделайте вывод.
6. **Средние показатели.** Для ряда: 20, 25, 30, 28, 35. Рассчитайте средний абсолютный прирост и средний темп роста. Запишите формулы, которые вы использовали.
7. **Сравнение баз.** Имеются данные об объеме выручки за 5 лет: 100, 110, 105, 120, 130. Рассчитайте показатели динамики с переменной и постоянной базой. Объясните, почему цепные темпы роста могут сильно отличаться от базисных на определенных интервалах.
8. **Абсолютное значение 1%.** Для перехода от темпа прироста к абсолютному изменению в определенном периоде рассчитайте абсолютное значение одного процента прироста для ряда: 50, 55, 60, 58, 65.
9. **Линейный тренд (ручной расчет).** Дан ряд: t=1,2,3,4,5; y=5, 7, 10, 12, 16. Оцените параметры линейного тренда $y = a + bt$ $y=a+bt$ методом наименьших квадратов (можно использовать формулы или встроенную функцию). Дайте интерпретацию коэффициента b b.

10. **Параболический тренд.** Для данных из задания 9 постройте параболический тренд $y = a + bt + ct^2$ *y=a+bt+ct*2. Сравните остаточную сумму квадратов (RSS) с линейной моделью. Какая модель лучше описывает данные?

11. **Показательная функция.** Имеются данные о количестве скачиваний приложения по неделям: 100, 150, 225, 340, 500. Предположив показательный рост, линеаризуйте модель (логарифмирование) и оцените параметры. Спрогнозируйте значение на следующую неделю.

12. **Выбор модели (программно).** Напишите код на Python, который по заданному ряду (например, data = [10, 12, 15, 14, 18, 22, 25]) строит три модели (линейную, параболическую, экспоненциальную) и выводит коэффициент детерминации R^2*R*2 для каждой. На основе R^2*R*2 выберите лучшую модель.

13. **Устойчивость уровней.** Для ряда: 10, 12, 11, 13, 12, 14, 13. Рассчитайте коэффициент вариации. Можно ли считать уровни ряда устойчивыми, если коэффициент вариации менее 33%?

14. **Устойчивость тенденции.** Для ряда из задания 13 проранжируйте уровни и рассчитайте коэффициент корреляции рангов Спирмена между временем t*t* и уровнем y*y*. Сделайте вывод об устойчивости тенденции к росту.

15. **Сравнение устойчивости.** Даны два ряда: A) 100, 101, 99, 102, 100; B) 10, 50, 20, 80, 30. Какой ряд более устойчив по уровню? Обоснуйте с помощью соответствующих показателей.

16. **Выявление сезонности (графически).** Сгенерируйте (или возьмите готовый) ряд месячных продаж за 3 года, где в декабре и январе наблюдаются пики. Постройте график и визуально подтвердите наличие сезонности. Опишите, какие признаки на графике указывают на сезонность.

17. **Индекс сезонности (простейший).** Имеются данные за 4 квартала за 3 года (12 уровней). Рассчитайте индексы сезонности как отношение среднего уровня одноименного квартала к общей средней. Определите, в каком квартале сезонность максимальна.

18. **Аналитическое выравнивание.** По данным задания 17 сначала постройте линейный тренд, затем найдите отклонения фактических значений от тренда. Рассчитайте индексы сезонности на основе отклонений (для аддитивной модели).

19. **Фиктивные переменные.** Напишите код на Python (statsmodels), который строит регрессию с фиктивными переменными для квартальной сезонности (3 dummy-переменные, чтобы избежать ловушки фиктивной переменной). Выведите коэффициенты и интерпретируйте один из них.

20. **Оценка за ряд лет.** Объясните, как проверить, стабильна ли сезонность с течением времени. Предложите практический способ (например, сравнить индексы сезонности за первые и последние годы).

21. **Прогноз по среднему темпу.** Для ряда: 100, 105, 112, 118, 125. Рассчитайте средний темп роста и постройте прогноз на 2 шага вперед (t=6, t=7). Запишите формулу.

22. **Прогноз с сезонностью.** Если для ряда месячных данных известен линейный тренд $T_t = 50 + 2t$ *Tt*=50+2*t* и индекс сезонности для марта $S_{\text{март}} = 1.2$ *S*март=1.2 (мультипликативная модель), рассчитайте точечный прогноз на март следующего года (при t*t*, соответствующем этому месяцу).

23. **Оценка точности.** Имеются фактические значения: 10, 12, 15, 14 и прогнозные: 11, 12, 14, 16. Рассчитайте MAE, MSE и RMSE. Какая из этих метрик сильнее штрафует большие ошибки?

24. **Разделение выборки.** Напишите код на Python, который делит временной ряд на обучающую (80%) и тестовую (20%) выборки **без перемешивания** (shuffle=False). Объясните, почему для временных рядов нельзя применять случайное перемешивание при кросс-валидации.

25. **Комплексное задание (мини-кейс).** Вы — разработчик системы мониторинга. У вас есть ряд почасовой нагрузки на сервер за 2 недели. Опишите пошаговый план действий: 1) как проверить наличие суточной сезонности; 2) какую модель (линейный тренд + сезонность, или что-то проще) вы бы выбрали для прогноза на следующие 24 часа; 3) какие метрики будете использовать для оценки качества.

Критерии оценивания промежуточной аттестации: зачет

Оценка	Критерии оценивания по зачету
«зачтено»	заслуживает обучающийся, полностью или практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
«не зачтено»:	заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Результат обучения считается сформированным, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях практического типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;

- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение по дисциплине (модулю)

Основная литература:

1. Сысоева, Е. А., Анализ временных рядов и прогнозирование : учебное пособие / Е. А. Сысоева, Н. В. Аникина, А. В. Катынь. — Москва : КноРус, 2025. — 180 с. — ISBN 978-5-406-13763-5. — URL: https://book.ru/book/956840— Текст : электронный.

Дополнительная литература:

2. Салин, В. Н., Анализ динамических рядов и прогнозирование : учебное пособие / В. Н. Салин, А. А. Сурков, Е. П. Шпаковская. — Москва : КноРус, 2026. — 150 с. — ISBN 978-5-406-14897-6. — URL: https://book.ru/book/959431— Текст : электронный.

Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС) и базы данных

Доступ к ЭБС предоставляется из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет», как на территории Института, так и вне ее (удаленный доступ).

1. Образовательная платформа «ЮРАЙТ» - URL: https://urait.ru/
2. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» - URL: https://www.book.ru
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - URL: https://elibrary.ru (крупнейшая российская база научных публикаций, доступ к рефератам и полным текстам статей).
4. КиберЛенинка - URL: https://cyberleninka.ru (научная электронная библиотека открытого доступа).

Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система «Консультант Плюс» - доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки и компьютерных классов (актуальная база законодательства РФ, в т.ч. в сфере образования и социальной защиты).

2. Справочная правовая система «Гарант» - доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки и компьютерных классов (актуальная база законодательства РФ, включая сферы образования и социальной защиты).

Профессиональные сообщества и IT-порталы

1. Habr - URL: https://habr.com/ (крупнейшее русскоязычное сообщество IT-специалистов, статьи, новости, обсуждения).

2. Stack Overflow - URL: https://stackoverflow.com/ (международный ресурс для программистов, вопросы и ответы).

3. GitHub - URL: https://github.com/ (платформа для хостинга кода, совместной разработки и открытых проектов).

4. CodeProject - URL: https://www.codeproject.com/ (статьи, примеры кода, обсуждения для разработчиков).

5. Microsoft Learn - URL: https://learn.microsoft.com/ (бесплатные учебные материалы и документация по продуктам Microsoft, .NET, Azure и др.).

6. MDN Web Docs - URL: https://developer.mozilla.org/ (ресурс для **веб-разработчиков с документацией по HTML, CSS, JavaScript и API).**

Научные базы данных зарубежных издательств (открытый доступ)

7. IEEE Xplore - URL: https://ieeexplore.ieee.org/ (доступ к книгам, статьям и материалам конференций по компьютерным наукам, электротехнике и информационным технологиям).

8. ACM Digital Library - URL: https://dl.acm.org/ (библиотека статей и материалов конференций Ассоциации вычислительной техники).

9. SpringerLink - URL: https://link.springer.com/ (книги и журналы издательства Springer, включая серии по информатике).

10. Wiley Online Library - URL: https://onlinelibrary.wiley.com/ (коллекция журналов и книг по направлению «Computer Science & Information Technology»).

Образовательные платформы и онлайн-курсы

11. Национальная платформа «Открытое образование» - URL: https://openedu.ru/ (курсы ведущих российских вузов).

12. Stepik - URL: https://stepik.org/ (российская образовательная платформа с курсами по программированию и информатике).

13. Intuit - URL: https://intuit.ru/ (национальный открытый университет, курсы по информационным технологиям).

Официальные органы государственной власти и управления

1. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации - URL: https://www.minobrnauki.gov.ru/.

2. Министерство просвещения Российской Федерации - URL: https://edu.gov.ru/.

3. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации - URL: https://mintrud.gov.ru/.

4. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) - URL: http://obrnadzor.gov.ru/.

5. Государственная система правовой информации «Законодательство России» - URL: http://pravo.gov.ru/.

Образовательные и справочные порталы

Федеральный портал «Российское образование» - URL: http://www.edu.ru/.

Российское общество «Знание» - URL: https://znanierussia.ru/.

Справочно-информационный портал «Грамота.ру» - URL: http://gramota.ru/ (русский язык и культура речи).

Образовательный портал «Учеба» - URL: http://www.ucheba.com/.

Словари и энциклопедии на Академике - URL: https://dic.academic.ru/.

Проект Государственного института русского языка им. А.С. Пушкина «Образование на русском» - URL: https://pushkininstitute.ru/.

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

1. LibreOffice - офисный пакет
2. PDFedit – программа для работы с pdf
3. Yandex Browser – браузер
4. Менеджер архивов
5. Libre Base – программа для работы с БД
6. Inkscape – ПО для компьютерной графики
7. DIA – ПО для блока схем и диаграмм
8. 1С: Предприятие – Учебная версия
9. GiMP - Программа обработки изображений

Перечень материально-технического обеспечения включает:

учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий практического (семинарского) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду Института.

Наименование помещения. Перечень основного оборудования	Адрес
Учебная аудитория № 216 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации. Оборудование: рабочее место преподавателя (1); рабочие места обучающихся (36); ноутбук с лицензионным ПО (LibreOffice) и возможностью выхода в интернет (1); мультимедийное оборудование (1); доска учебная (1); книжный шкаф (1); сплит-система(1); учебно-наглядные пособия; доступ в электронную информационно-образовательную среду Института.	350002, Краснодарский край, г. Краснодар, Центральный внутригородской округ, ул. им. Леваневского, д. 187/1
Учебная аудитория № 217 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных	350002, Краснодарский край, г. Краснодар, Центральный внутригородской округ, ул. им. Леваневского, д. 187/1

консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации). Оборудование: рабочее место преподавателя (1); рабочие места обучающихся (36); ноутбук с лицензионным ПО (LibreOffice) и возможностью выхода в интернет (1); мультимедийное оборудование (1); доска учебная (1); книжный шкаф (1); сплит-система(1); учебно-наглядные пособия; доступ в электронную информационно-образовательную среду Института.	
Аудитория № 218 Помещение для самостоятельной работы обучающихся Оборудование: рабочие места обучающихся (17); персональный компьютер с лицензионным ПО и возможностью выхода в Интернет (17); книжный шкаф (1); сплит-система (1); учебно-наглядные пособия; доступ в электронную информационно-образовательную среду Института.	350002, Краснодарский край, г. Краснодар, Центральный внутригородской округ, ул. им. Леваневского, д. 187/1

СОДЕРЖАНИЕ