

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич

Должность: И.О. ректор

Дата подписания: 16.07.2021 11:11:56

Уникальный программный ключ:

39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db2d16370f6e7c

ОПОП

Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Временные ряды» для направления подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое

моделирование и вычислительные технологии»

СМК-РПД-В1.П2-2021

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)

Б1.В.04 «Временные ряды»

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: «Математическое моделирование и вычислительные технологии»

Год набора: 2021

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очно-заочная

Курс 1 Семестр 2

Экзамен: 2 семестр

Петропавловск-Камчатский, 2021 г.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Временные ряды» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 13.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Временные ряды» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4. Содержание дисциплины	5
5. Тематическое планирование	5
3 семестр	Ошибка! Закладка не определена.
7. Примерная тематика контрольных работ, курсовых работ	7
8. Перечень вопросов на зачет, экзамен	7
9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	8
10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента	9

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Временные ряды» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является овладении студентами вопросов теории и практики применении статистических методов анализа временных рядов.

Задачи освоения дисциплины: познакомить с основными методами анализа рядов динамики, раскрыть методiku прогнозирования по трендовым моделям, моделям регрессии и авторегрессии, моделям с периодическими колебаниями уровней временного ряда.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Временные ряды» относится к блоку Б1 дисциплин вариативной части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения универсальных компетенций
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности (ОПК-3)	ОПК-3.1. Знает общие положения, связанные с понятием математической модели, основные подходы к построению и анализу математических моделей. ОПК-3.2. Умеет давать содержательную интерпретацию полученных результатов при проведении анализа математических моделей. ОПК-3.3. Владеет Имеет практический опыт исследования математических моделей при решении задач.
	Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности (ПК-3)	ПК-3.1. Знает общую постановку проблемы принятия оптимальных проектных решений, основные понятия и определения; основные элементы проблемы принятия оптимальных проектных решений, включая состояние внешней среды, цели и матрицу решений; основные методы и модели принятия оптимальных проектных решений в условиях определенности и неопределенности; аналитические и эвристические методы оптимизации проектных решений; прикладные аспекты процессов принятия оптимальных проектных решений в условиях полной и неполной информации. ПК-3.2. Умеет ставить задачи принятия оптимальных проектных решений, в различных предметных областях; априорно выбирать методы, модели или системы поддержки приня-

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Временные ряды» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

		тия решений; применять методы, модели или системы поддержки принятия решений для машинной генерации как оптимальных, так и приемлемых решений; грамотно анализировать и интерпретировать решения и оценки их полезности; представлять результаты решений в форме научного отчета. ПК-3.3. Владеет методами математического моделирования проектной и производственно-технологической деятельности; методами поддержки принятия решений для машинной генерации как оптимальных, так и приемлемых решений; информационными технологиями и системами оптимизации проектных решений.
	ПСК-2. Способность определения сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПСК-2.1. Знает методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных организаций. ПСК-2.2. Умеет применять методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных предприятий. ПСК-2.3. Владеет методами решения задач аналитического характера.

4. Содержание дисциплины

Стационарные случайные процессы. Временные ряды. Линейные стационарные модели. Модели авторегрессии. Условия стационарности и обратимости уравнения Юла-Уокера. Оценка параметров авторегрессионной модели. Модели скользящего среднего. Условия стационарности и обратимости, оценка параметров. Смешанные модели. Условия стационарности, оценка параметров. Линейные нестационарные модели. Понятие разности процесса. Интегрированные модели. Тренды и сезонность. Прогнозирование временных рядов. Оценка ошибки прогноза, подправление прогноза.

5. Тематическое планирование

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Временные ряды	2	6	0	28	36
	Всего	2	6	0	28	36

Тематический план

№ те- мы	Тема	Кол-во часов	Компе- тенции по теме
	<i>Лекции</i>		

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Временные ряды» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

1	Стационарные случайные процессы. Временные ряды. Линейные стационарные модели.	2	ОПК-3, ПК-3, ПСК-2
<i>Практические занятия</i>			
1	Линейные стационарные процессы. Оценки характеристик временного ряда - среднего, дисперсии, автоковариационной и автокорреляционной функций.	2	ОПК-3, ПК-3, ПСК-2
2	Основные модели линейных стационарных процессов.	2	ОПК-3, ПК-3, ПСК-2
3	Вывод оценок характеристик временного ряда - среднего, дисперсии, автоковариационной и автокорреляционной функций.	2	ОПК-3, ПК-3, ПСК-2
<i>Самостоятельная работа</i>			
1	Получение уравнений Юла-Уокера, использование их для оценок параметров процесса	5	ОПК-3, ПК-3, ПСК-2
2	Исследование поведения автокорреляционной функций. Вывод формул для получения оценок параметров.	5	ОПК-3, ПК-3, ПСК-2
3	Исследование поведения автокорреляционной функций. Выбор числа неизвестных параметров модели.	5	ОПК-3, ПК-3, ПСК-2
4	Сведение исследования нестационарных процессов к исследованию линейных стационарных процессов. Выявление трендов и сезонных компонент нестационарной модели.	5	ОПК-3, ПК-3, ПСК-2
6	Прогноз для моделей авторегрессии, скользящего среднего, смешанной, нестационарной интегрированной. Вычисление ошибок прогноза.	3	ОПК-3, ПК-3, ПСК-2

6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам практических занятий, выполнение практических заданий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- выполнение практических заданий;
- подготовка сообщений по вопросам практических занятий.

6.1. Темы практических занятий

Практическая работа №1. Линейные стационарные процессы. Оценки характеристик временного ряда - среднего, дисперсии, автоковариационной и автокорреляционной функций.

Практическая работа №2. Основные модели линейных стационарных процессов.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Временные ряды» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

Практическая работа №3. Вывод оценок характеристик временного ряда - среднего, дисперсии, автоковариационной и автокорреляционной функций.

6.2. Внеаудиторная самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Форма СР	Трудоемкость (час.)
1	Временные ряды	Получение уравнений Юла-Уокера, использование их для оценок параметров процесса	выполнение практических заданий	5
2		Исследование поведения автокорреляционной функций. Вывод формул для получения оценок параметров.		5
3		Исследование поведения автокорреляционной функций. Выбор числа неизвестных параметров модели.		5
4		Сведение исследования нестационарных процессов к исследованию линейных стационарных процессов. Выявление трендов и сезонных компонент нестационарной модели.		5
5		Прогноз для моделей авторегрессии, скользящего среднего, смешанной, нестационарной интегрированной. Вычисление ошибок прогноза.		3
Итого				28

7. Примерная тематика контрольных работ, курсовых работ

Учебным планом контрольные работы и курсовые работы по дисциплине Б1.В.05 «Временные ряды» не предусмотрены.

8. Перечень вопросов на экзамен

1. Определение временного ряда, принципиальные отличия временного ряда от перекрестных данных.
2. Основные составляющие временного ряда.
3. Основные задачи анализа временных рядов.
4. Стационарность в узком смысле, стационарность в широком смысле.
5. Автоковариационная функция и ее выборочный аналог.
6. Автокорреляционная функция и ее выборочный аналог.
7. Частная автокорреляционная функция и ее выборочный аналог.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Временные ряды» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

8. Проверка наличия неслучайной составляющей временного ряда: критерий серий, основанный на медиане; критерий «восходящих» и «нисходящий» серий; критерий Аббе.
9. Аналитические методы оценки неслучайной составляющей временного ряда.
10. Алгоритмические методы выделения неслучайной составляющей (методы скользящего среднего).
11. Метод экспоненциально взвешенного скользящего среднего оценки неслучайной составляющей временного ряда.
12. Модель авторегрессии 1-ого порядка, условие стационарности, свойства автокорреляционной и частной автокорреляционной функций, оценка параметров.
13. Модель авторегрессии 2-ого порядка, условие стационарности, свойства автокорреляционной и частной автокорреляционной функций, оценка параметров.
14. Модель авторегрессии p -ого порядка, условие стационарности, свойства автокорреляционной и частной автокорреляционной функций, уравнения Юла-Уокера, оценка параметров.
15. Модель скользящего среднего 1-ого порядка, условие обратимости, свойства автокорреляционной и частной автокорреляционной функций, оценка параметров.
16. Модель скользящего среднего 2-ого порядка, условие обратимости, свойства автокорреляционной и частной автокорреляционной функций, оценка параметров.
17. Модель скользящего среднего q -ого порядка, условие обратимости, свойства автокорреляционной и частной автокорреляционной функций, оценка параметров.
18. Взаимосвязь процессов авторегрессии и скользящего и среднего.
19. Авторегрессионные модели со скользящими средними в остатках (АРСС(p,q)- модели): условия стационарности и обратимости, оценка параметров.
20. Использование метода наименьших квадратов и метода максимального правдоподобия для оценки параметров модели АРСС(p,q).
21. Подбор структурных параметров авторегрессионных моделей со скользящими средними в остатках.
22. Статистика Льюгна-Бокса проверки адекватности модели АРСС(p,q).
23. Информационные критерии Акаике и Шварца.
24. Нестационарность и тренды: детерминированный и стохастический.
25. Процесс случайного блуждания.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная учебная литература:

1. *Подкорытова, О. А.* Анализ временных рядов : учебное пособие для вузов / О. А. Подкорытова, М. В. Соколов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 267 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02556-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450587> (дата обращения: 16.03.2021).

9.2. Дополнительная учебная литература:

1. Кизбикенов, К. О. Прогнозирование и временные ряды : учебное пособие / К. О. Кизбикенов. — Барнаул : Алтайский государственный педагогический университет, 2017. — 114 с. — ISBN 978-5-88210-869-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102759.html> (дата обращения: 16.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Временные ряды» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

На основании разработанной компетентностной модели выпускника образовательные цели представлены в виде набора компетенций как планируемых результатов освоения образовательной программы. Определение уровня достижения планируемых результатов освоения образовательной программы осуществляется посредством оценки уровня сформированности компетенции и оценки уровня успеваемости обучающегося по пятибалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено»).

Основными критериями оценки в зависимости от вида работы обучающегося являются: сформированность компетенций (знаний, умений и владений), степень владения профессиональной терминологией, логичность, обоснованность, четкость изложения материала, ориентирование в научной и специальной литературе.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций и оценки уровня успеваемости обучающегося

Текущий контроль

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения модулей дисциплины (оценка)	Критерии оценивания отдельных видов работ обучающихся		
		Устный/письменный опрос	Отчет по практической работе	Выполнение заданий самостоятельной работы
Высокий	отлично	Обучающийся ответил на все вопросы и продемонстрировал полноту знаний по изучаемому материалу	Содержит все задания лабораторной работы, оформлен в соответствии с требованиями	Студент безошибочно ответил на все основные вопросы, а также продемонстрировал свободное владение материалом при ответе на дополнительные вопросы; работа выполнена в полном объеме и в точном соответствии с требованиями; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании
Базовый	хорошо	Обучающийся ответил на большую часть вопросов и продемонстрировал понимание изучаемого материала	Содержит большинство заданий лабораторной работы, оформлен в соответствии с требованиями	Студент безошибочно ответил на основные вопросы, но не точно или не в полном объеме раскрыл дополнительные вопросы; работа выполнена в полном объеме и в точном соответствии с требованиями; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя
Пороговый	удовле-	Ответ обу-	Содержит	Студент затрудняется в ответах на

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Временные ряды» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

вый	творительно	чающего содержания ошибки и недочеты	меньшую часть заданий лабораторной работы, оформление не соответствует требованиям	вопросы и отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание при ответе на дополнительные вопросы; работа выполнена в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки
Компетенции не сформированы	неудовлетворительно	Обучающийся не ответил на поставленные вопросы	Отчет не предоставлен	Студент не ответил ни на один вопрос; работа не выполнена

Промежуточная аттестация

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины	Критерии оценивания обучающихся (работ обучающихся)
		экзамен
Высокий	отлично	Студент показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
Базовый	хорошо	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности
Пороговый	удовлетворительно	Студент показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации
Компетенции не сформированы	неудовлетворительно	Студент не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач

11. Материально-техническая база

Для проведения аудиторных занятий по дисциплине необходима следующая материально-техническая база: компьютерный кабинет, оборудованный мультимедийным про-

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Временные ряды» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль подготовки «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

ектором и интерактивной доской.