

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ Л.Д. Павлова
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Анализ временных рядов и прогнозирование

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
(направленность (профиль): «Прикладная математика и информатика»)

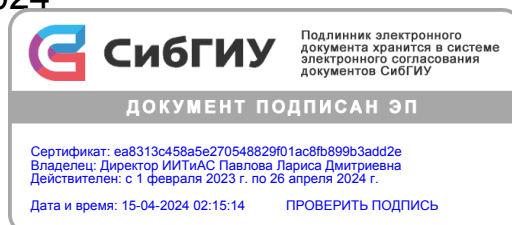
Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование у обучающихся математических знаний, необходимых для изучения ряда общенаучных дисциплин;
- повышение качества овладения обучающимися математического аппарата, необходимого для решения прикладных математических задач профессиональной деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

- формирование у обучающихся математических знаний, умений и навыков, необходимых для формирования общепрофессиональных компетенций;
- развитие логического и алгоритмического мышления обучающихся;
- выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математика;
- Теория вероятностей и математическая статистика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Прикладная статистика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Теоретические и практические основы профессионально	ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические	ОПК-3.1 Применяет классические математические	– знать: основные методы анализа временных рядов, аппарат

й деятельности	модели для решения задач в области профессиональной деятельности	модели для решения прикладных задач	стохастического анализа. – уметь: применять современные методы анализа временных рядов и стохастического анализа для приложения к решению задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.
		ОПК-3.2 Модифицирует математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	– знать: основные современные понятия и методы теории случайных процессов и случайных последовательностей . – уметь: выполнять операции со случайными функциями, находить собственные значения и собственные векторы линейных преобразований случайных функций, дифференцировать случайные функции и их композиции, применять основные формулы анализа временных рядов.
		ОПК-3.3 Решает задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, с применением математических моделей	– знать: основные методы получения, анализа, обработки информации, базовую терминологию и математическую символику для выражения количественных и качественных характеристик процессов и явлений. – уметь: определять свойства и параметры объекта,

			необходимые для построения адекватной поставленной задаче математической модели.
--	--	--	--

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	8 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	108	108
	<i>зачетных единиц</i>	3	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		18	18
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		18	18
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		54	54
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		18	18
в форме практической подготовки		0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия анализа временных рядов;

Тема 1.1 Случайные процессы и их вероятностные характеристики (Определение случайного процесса. Конечномерные распределения случайного процесса. Временной ряд как реализация случайного процесса. Моментные характеристики случайного процесса);

Тема 1.2 Основные классы случайных процессов (Гауссовские случайные процессы. Случайные процессы с конечными моментами второго порядка. Стационарные случайные процессы. Марковские процессы. Диффузионные процессы);

Раздел 2 Случайные последовательности;

Тема 2.1 Стационарные случайные последовательности (Основные характеристики стационарных случайных последовательностей. Стационарные временные ряды. Примеры стационарных случайных последовательностей. Спектральное представление стационарных случайных последовательностей);

Тема 2.2 Цепи Маркова (Вероятностные характеристики цепей Маркова. Эргодические цепи Маркова. Предельные вероятности состояний цепи Маркова);

Тема 2.3 Разностные стохастические уравнения (Модели авторегрессии и скользящего среднего. Многомерные разностные линейные стохастические уравнения. Фильтр Калмана. Нелинейная фильтрация марковских случайных последовательностей);

Раздел 3 Спектральный анализ временных рядов;

Тема 3.1 Элементы анализа случайных функций (Непрерывность случайных функций. Дифференцирование случайных функций. Интегрирование случайных функций. Дифференциальные уравнения со случайной правой частью);

Тема 3.2 Стационарные случайные функции (Основные характеристики стационарных случайных функций. Примеры стационарных случайных функций);

Тема 3.3 Стохастические дифференциальные уравнения (Линейные стохастические дифференциальные уравнения. Формирующий фильтр для стационарной случайной функции. Стохастические дифференциальные уравнения и диффузионные процессы);

Тема 3.4 Марковские случайные функции (Потоки событий. Вероятностное описание марковских случайных функций с дискретным множеством значений. Эргодические свойства однородных марковских случайных функций).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Основные понятия анализа временных рядов. Случайные процессы и их вероятностные характеристики. Временной	6	

	ряд как реализация случайного процесса.		
Раздел 2.	Случайные последовательности. Стационарные случайные последовательности. Цепи Маркова. Разностные стохастические уравнения.	6	
Раздел 3.	Случайные функции. Элементы анализа случайных функций. Стационарные случайные функции. Стохастические дифференциальные уравнения. Марковские случайные функции.	6	
Итого:		18	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Тема 1.1; Тема 1.2.	Случайные процессы и их вероятностные характеристики. Основные классы случайных процессов	6	
Раздел 2; Тема 2.1; Тема 2.2; Тема 2.3.	Стационарные случайные последовательности. Цепи Маркова. Разностные стохастические уравнения.	6	
Раздел 3; Тема 3.1; Тема 3.2; Тема 3.3; Тема 3.4.	Элементы анализа случайных функций. Стационарные случайные функции. Стохастические дифференциальные уравнения. Марковские случайные функции	6	
Итого:		18	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	18	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	18	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	18	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	18	
Итого:		72	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Тюрин, Ю. Н. Анализ данных на компьютере : учебное пособие для вузов / Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров. – 4-е изд., перераб. – Москва : Форум, 2010. – 367 с. : ил. – (Высшее образование).;

2 Булинский, А.В. Теория случайных процессов : учебное пособие / Булинский А.В., Ширяев А.Н. – Москва : Физматлит, 2005. – 408 с. – ISBN 5-9221-0335-0. – URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922103350.html> (дата обращения: 25.03.2024);

3 Миллер, Б.М. Теория случайных процессов в примерах и задачах : учебное пособие / Миллер Б.М., Панков А.Р. – Москва : Физматлит, 2007. – 320 с. – ISBN 978-5-9221-0206-3. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922102063.html> (дата обращения: 25.03.2024);

4 Семаков, С.Л. Элементы теории вероятностей и случайных процессов : учебное пособие. – Москва : Физматлит, 2011. – 232 с. – ISBN 978-5-9221-1345-8. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113458.html> (дата обращения: 25.03.2024);

5 Попова, И. Н. Анализ временных рядов : учебник для вузов / И. Н. Попова ; ответственный редактор В. В. Ковалев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 74 с. — ISBN 978-5-534-18394-8. — URL: <https://urait.ru/bcode/534918> (дата обращения: 25.03.2024).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <https://biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <http://www.biblioclub.ru>;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: <https://umczdt.ru/books/>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: <http://eivis.ru>. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Astra Linux Special Edition;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- OnlyOffice;
- WinRAR;
- P7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Составитель(и):

профессор Варламов Вадим Валентинович (кафедра прикладной математики и информатики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры прикладной математики и информатики.

Приложение

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Анализ временных рядов и прогнозирование»

по направлению подготовки (специальности)

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
(направленность (профиль): «Прикладная математика и информатика»)

форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование у обучающихся математических знаний, необходимых для изучения ряда общенаучных дисциплин;
- повышение качества овладения обучающимися математического аппарата, необходимого для решения прикладных математических задач профессиональной деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

- формирование у обучающихся математических знаний, умений и навыков, необходимых для формирования общепрофессиональных компетенций;
- развитие логического и алгоритмического мышления обучающихся;
- выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математика;
- Теория вероятностей и математическая статистика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Прикладная статистика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Применяет классические математические модели для решения прикладных задач	– знать: основные методы анализа временных рядов, аппарат стохастического анализа. – уметь: применять современные методы анализа временных рядов и стохастического анализа для приложения к решению задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.
		ОПК-3.2 Модифицирует математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	– знать: основные современные понятия и методы теории случайных процессов и случайных последовательностей . – уметь: выполнять операции со случайными функциями, находить собственные значения и собственные векторы линейных преобразований случайных функций, дифференцировать случайные функции и их композиции, применять основные формулы анализа временных рядов.
		ОПК-3.3 Решает задачи,	– знать: основные методы получения,

		относящиеся к области профессиональной деятельности, с применением математических моделей	анализа, обработки информации, базовую терминологию и математическую символику для выражения количественных и качественных характеристик процессов и явлений. – уметь: определять свойства и параметры объекта, необходимые для построения адекватной поставленной задаче математической модели.
--	--	---	---

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	8 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	108	108
	<i>зачетных единиц</i>	3	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		18	18
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		18	18
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		54	54
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		18	18
в форме практической подготовки		0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Основные понятия анализа временных рядов;

Тема 1.1 Случайные процессы и их вероятностные характеристики (Определение случайного процесса. Конечномерные распределения случайного процесса. Временной ряд как реализация случайного процесса. Моментные характеристики случайного процесса);

Тема 1.2 Основные классы случайных процессов (Гауссовские случайные процессы. Случайные процессы с конечными моментами

второго порядка. Стационарные случайные процессы. Марковские процессы. Диффузионные процессы);

Раздел 2 Случайные последовательности;

Тема 2.1 Стационарные случайные последовательности (Основные характеристики стационарных случайных последовательностей. Стационарные временные ряды. Примеры стационарных случайных последовательностей. Спектральное представление стационарных случайных последовательностей);

Тема 2.2 Цепи Маркова (Вероятностные характеристики цепей Маркова. Эргодические цепи Маркова. Предельные вероятности состояний цепи Маркова);

Тема 2.3 Разностные стохастические уравнения (Модели авторегрессии и скользящего среднего. Многомерные разностные линейные стохастические уравнения. Фильтр Калмана. Нелинейная фильтрация марковских случайных последовательностей);

Раздел 3 Спектральный анализ временных рядов;

Тема 3.1 Элементы анализа случайных функций (Непрерывность случайных функций. Дифференцирование случайных функций. Интегрирование случайных функций. Дифференциальные уравнения со случайной правой частью);

Тема 3.2 Стационарные случайные функции (Основные характеристики стационарных случайных функций. Примеры стационарных случайных функций);

Тема 3.3 Стохастические дифференциальные уравнения (Линейные стохастические дифференциальные уравнения. Формирующий фильтр для стационарной случайной функции. Стохастические дифференциальные уравнения и диффузионные процессы);

Тема 3.4 Марковские случайные функции (Потоки событий. Вероятностное описание марковских случайных функций с дискретным множеством значений. Эргодические свойства однородных марковских случайных функций).

6 Составитель(и):

профессор Варламов Вадим Валентинович (кафедра прикладной математики и информатики).