

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 05.04.2024 11:56:30  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования

**«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_ 2023г.  
« \_ » \_\_\_\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины:	<u>Случайные процессы</u>
направление подготовки:	01.03.02 Прикладная математика и информатика
направленность (профиль):	Прикладное программирование и компьютерные технологии
форма обучения:	очная

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры бизнес – информатики и математики

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель изучения дисциплины: формирование системы понятий и навыков в области случайных процессов, разработки и исследовании математических моделей реальных процессов в различных классах случайных функций.

Задачи дисциплины:

- изучение формального математического аппарата теории случайных процессов;
- развитие навыков обработки статистических данных о случайных явлениях, процессах, объектах;
- формирование представления об использовании математического аппарата для выявления закономерностей в изучаемых процессах;
- развитие навыков самостоятельной научно-практической деятельности.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении алгебры, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- основных понятий линейной алгебры и дифференциального исчисления;
- базовых понятий и методов теории вероятностей и математической статистики;

умение:

- решать стандартные задачи линейной алгебры и дифференциального исчисления;
- применять методы линейной алгебры и дифференциального исчисления для решения практических задач;

владение:

- навыками статистической обработки данных;
- навыками обработки данных с использованием информационных технологий.

Основные положения дисциплины могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы, в профессиональной деятельности.

## **3. Результаты обучения по дисциплине**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.2. Применяет фундаментальные знания в области математических и естественно-научных дисциплин для решения прикладных задач в профессиональной деятельности	Знать (З1) важнейшие понятия и термины теории случайных процессов, их виды и методы исследования
		Уметь (У1) классифицировать случайные процессы, применять методы анализа случайных процессов
		Владеть (В1) навыками построения и анализа математических моделей на основе случайных процессов для решения практических задач

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 часа.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	2/3	18	-	18	36	-	Зачет

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основные понятия теории случайных процессов	2	-	2	6	10	ОПК – 1.1	Задания контрольной работы № 1
2	2	Операции над случайными процессами	2	-	2	6	10	ОПК – 1.1	Задания контрольной работы № 1
3	3	Стационарные случайные процессы	4	-	4	6	14	ОПК – 1.1	Задания контрольной работы № 2
4	4	Цепи Маркова	4	-	4	6	14	ОПК – 1.1	Задания контрольной работы № 3, индивидуальное задание
5	5	Марковские процессы	4	-	4	6	14	ОПК – 1.1	Задания контрольной работы № 3, индивидуальное

									задание
6	6	Выбросы случайного процесса за заданный уровень	2	-	2	6	10	ОПК – 1.1	Задания контрольной работы № 4
Итого:			18	-	18	36	72	X	X

### **заочная форма обучения (ЗФО)**

не реализуется

### **очно-заочная форма обучения (ОЗФО)**

не реализуется

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

**Раздел 1. «Основные понятия теории случайных процессов».** Определение случайного процесса, его функция распределения. Математическое ожидание, ковариационная функция, дисперсия случайного процесса.

**Раздел 2. «Операции над случайными процессами».** Линейные и нелинейные преобразования случайных процессов. Дифференцирование и интегрирование случайных процессов.

**Раздел 3. «Стационарные случайные процессы».** Определение и характеристики стационарного случайного процесса. Спектральное разложение. Линейное преобразование стационарных случайных процессов. Эргодические процессы.

**Раздел 4. «Марковские цепи».** Понятие марковской цепи. Дискретные цепи Маркова. Однородные марковские цепи. Матрица вероятностей перехода. Классификация состояний. Вероятности перехода за  $t$  шагов. Распределение вероятностей по состояниям. Стационарное распределение вероятностей состояний. Финальные вероятности.

### **Раздел 5. «Марковские процессы».**

Марковский процесс. Марковский процесс с дискретными состояниями и дискретным временем. Марковский процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем. Матрица интенсивностей. Системы уравнений Колмогорова. Процессы гибели и размножения.

**Раздел 6. Выбросы случайного процесса за заданный уровень.** Выбросы случайного процесса за заданный уровень. Среднее число выбросов в единицу времени. Средняя длительность выброса для нормального стационарного процесса. Примеры.

## 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Основные понятия теории случайных процессов
2	2	2	-	-	Операции над случайными процессами
3	3	4	-	-	Стационарные случайные процессы
4	4	4	-	-	Цепи Маркова
5	5	4	-	-	Марковские процессы
6	6	2	-	-	Выбросы случайного процесса за заданный уровень
Итого:		18	-	-	X

### Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторного занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Основные понятия теории случайных процессов
2	2	2	-	-	Операции над случайными процессами
3	3	4	-	-	Стационарные случайные процессы
4	4	4	-	-	Цепи Маркова
5	5	4	-	-	Марковские процессы
6	6	2	-	-	Выбросы случайного процесса за заданный уровень
Итого:		18	-	-	X

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	6	-	-	Основные понятия теории случайных процессов	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным и контрольным работам
2	2	6	-	-	Операции над случайными процессами	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным и контрольным работам
3	3	6	-	-	Стационарные случайные процессы	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным и контрольным работам
4	4	6	-	-	Цепи Маркова	Изучение теоретического

						материала, подготовка к лабораторным и контрольным работам, подготовка и защита индивидуального задания
5	5	6	-	-	Марковские процессы	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным и контрольным работам, подготовка и защита индивидуального задания
6	6	6	-	-	Выбросы случайного процесса за заданный уровень	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным и контрольным работам
Итого:		36	-	-	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- ИКТ – технологии (визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме);
- обучение в сотрудничестве (коллективная, групповая работа);
- индивидуальная работа (лабораторные занятия, СРС);
- технология проблемного обучения.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Не предусмотрены учебным планом.

## 7. Контрольные работы

- заочная форма обучения (ЗФО): не реализуется;
- очно-заочная форма обучения (ОЗФО): не реализуется.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Контрольная работа №1	0-30
ИТОГО за первую текущую аттестацию		<b>0 – 30</b>

2 текущая аттестация		
2	Контрольная работа №2	0-25
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		<b>0 – 25</b>
3текущая аттестация		
3	Контрольная работа №3	0-25
4	Индивидуальное задание	0-10
	Контрольная работа №4	0-10
ИТОГО за третью текущую аттестацию		<b>0 – 45</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>0 – 100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>;
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>;
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru/);
- Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» [https://e.lanbook.com](https://e.lanbook.com/);
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru/);
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU [http://www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru/);
- Библиотеки нефтяных вузов России:
  - Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>;
  - Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>;
  - Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>;
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»;
- ЭКБСОН – информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows,
- Microsoft Office Professional Plus.



## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно – наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1.	Случайные процессы	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.</p> <p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблоки, проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.</p>	<p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.</p> <p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к лабораторному занятию. После лекции студент должен познакомиться с планом лабораторных занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать. Разъяснение

по вопросам новой темы студенты получают у преподавателя в конце предыдущего лабораторного занятия.

Подготовка к лабораторному занятию требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников. Важным этапом в самостоятельной работе студента является повторение материала по конспекту лекции. Одна из главных составляющих внеаудиторной подготовки – работа с книгой. Она предполагает: внимательное прочтение, критическое осмысление содержания, обоснование собственной позиции по дискуссионным моментам, постановки интересующих вопросов, которые могут стать предметом обсуждения на практическом занятии.

В начале лабораторного занятия должен присутствовать организационный момент и вступительная часть. Преподаватель произносит краткую вступительную речь, где формулируются основные вопросы и проблемы, способы их решения в процессе работы.

В конце каждой темы подводятся итоги, предлагаются темы докладов, выносятся вопросы для самоподготовки.

Лабораторные занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют студентам закрепить, углубить и конкретизировать знания по созданию и эксплуатации баз данных, подготовиться к научно-исследовательской деятельности. В процессе работы на лабораторных занятиях обучающийся должен совершенствовать умения и навыки самостоятельного анализа источников и научной литературы, что необходимо для научно-исследовательской работы.

Усвоенный материал необходимо научиться применять при решении поставленных задач.

Успешному осуществлению внеаудиторной самостоятельной работы способствует проведение коллоквиумов. Они обеспечивают непосредственную связь между студентом и преподавателем (по ним преподаватель судит о трудностях, возникающих у студентов в ходе учебного процесса, о степени усвоения предмета, о помощи, какую надо указать, чтобы устранить пробелы в знаниях); они используются для осуществления контрольных функций.

## 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, изучение мультимедиа лекций, расположенных в свободном доступе, решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина: **Случайные процессы**

Код, направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль): **Прикладное программирование и компьютерные технологии**

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1 – 2	3	4	5
ОПК-1	ОПК-1.2. Применяет фундаментальные знания в области математических и естественно-научных дисциплин для решения прикладных задач в профессиональной деятельности	Знать (З1) важнейшие понятия и термины теории случайных процессов, их виды и методы исследования	Не знает понятия и термины теории случайных процессов, их виды и методы исследования;	Демонстрирует частичные знания теории случайных процессов, их видов и методов исследования;	Демонстрирует достаточные знания теории случайных процессов, их видов и методов исследования;	Демонстрирует исчерпывающие знания теории случайных процессов, их видов и методов исследования;
		Уметь (У1) классифицировать случайные процессы, применять методы анализа случайных процессов	Не умеет классифицировать случайные процессы, применять методы анализа случайных процессов	Частично умеет классифицировать случайные процессы, применять методы анализа случайных процессов	Умеет на хорошем уровне классифицировать случайные процессы, применять методы анализа случайных процессов	В совершенстве может классифицировать случайные процессы, применять методы анализа случайных процессов
		Владеть (В1) навыками построения и анализа математических моделей на основе случайных процессов для решения практических задач	Не владеет навыками построения и анализа математических моделей на основе случайных процессов	Не достаточно владеет навыками построения и анализа математических моделей на основе случайных процессов для решения практических задач	На достаточном уровне владеет навыками построения и анализа математических моделей на основе случайных процессов для решения практических задач	В совершенстве владеет навыками построения и анализа математических моделей на основе случайных процессов для решения практических задач

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Случайные процессы**Код, направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**Направленность (профиль): **Прикладное программирование и компьютерные****технологии**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/493106">https://urait.ru/bcode/493106</a>	ЭР*	30	100	+
2	Бородин, А. Н. Случайные процессы : учебное пособие / А. Н. Бородин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 640 с. — ISBN 978-5-8114-1526-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/211268">https://e.lanbook.com/book/211268</a>	ЭР*	30	100	+
3	Каштанов, В. А. Случайные процессы : учебник и практикум для вузов / В. А. Каштанов, Н. Ю. Энатская. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 156 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04482-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/513724">https://urait.ru/bcode/513724</a>	ЭР*	30	100	+
4	Свешников, А. А. Прикладные методы теории случайных функций : учебное пособие / А. А. Свешников. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1168-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210539">https://e.lanbook.com/book/210539</a>	ЭР*	30	100	+
5	Свешников, А. А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций: учебное пособие / А. А. Свешников. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-0708-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/211169">https://e.lanbook.com/book/211169</a>	ЭР*	30	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>