

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.05.2026 12:22:18
Уникальный программный ключ:
ca953a01204891083f939673076ef1a989aae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»
Факультет физико-математических и естественных наук**
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИКЛАДНЫЕ СТОХАСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

38.03.05 БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Прикладные стохастические модели» входит в программу бакалавриата «Бизнес-информатика» по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика» и изучается в 5 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Кафедра теории вероятностей и кибербезопасности. Дисциплина состоит из 4 разделов и 13 тем и направлена на изучение основных разделов теории случайных процессов, а именно: определение и классификация случайных процессов, числовые характеристики случайных процессов; цепи Маркова - канонический вид матрицы переходных вероятностей, вероятностное распределение, числовые характеристики, предельное распределение; марковские процессы - вероятностное и предельное распределения, построение вложенной цепи Маркова, простейшие марковские процессы.

Целью освоения дисциплины является приобретение знаний и навыков построения и исследования случайных процессов, функционирующих в непрерывном и дискретном времени и применении их при моделировании реальных процессов и явлений.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Прикладные стохастические модели» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

| Шифр | Компетенция | Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины) |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 | Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | ПК-2.1 Знает базовый математический аппарат, необходимый для решения задач профессиональной деятельности; ПК-2.2 Умеет применять знания и методы из области математических и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности; ПК-2.3 Имеет практический опыт решения стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности; |

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Прикладные стохастические модели» относится к блоку по выбору блока образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Прикладные стохастические модели».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 | Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) | Математический анализ; Линейная алгебра; Дискретная математика; Концепции современного | Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); |

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|-------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | естествознания; Теория вероятностей и математическая статистика; | Преддипломная практика; Эконометрика; Имитационное моделирование для бизнеса; Теория массового обслуживания и ее применения для бизнес-задач; Стохастический финансовый анализ; Дополнительные главы эконометрики; |

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Прикладные стохастические модели» составляет «5» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | | Семестр(-ы) |
|--------------------------------------------------|----------------|------------|-------------|
| | | | 5 |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i> | 54 | | 54 |
| Лекции (ЛК) | 18 | | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | | 0 |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | 36 | | 36 |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 99 | | 99 |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 27 | | 27 |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 180 | 180 |
| | зач.ед. | 5 | 5 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины | Наименование темы | | Содержание темы | Вид учебной работы* |
|---------------|---------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Раздел 1 | Условные числовые характеристики | 1.1 | Условное математическое ожидание. Определение и свойства | Определение и свойства условного математического ожидания | ЛК, СЗ |
| | | 1.2 | Условная дисперсия. Определение и свойства | Определение и свойства условной дисперсии | ЛК, СЗ |
| Раздел 2 | Случайные процессы, основные характеристики | 2.1 | Определение случайного процесса, классификация случайных процессов | Определение случайного процесса. Примеры случайных процессов. Классификация случайных процессов по времени и множеству состояний. | ЛК, СЗ |
| | | 2.2 | Числовые характеристики случайных процессов | Определение элементарного случайного процесса. Вероятностное распределение случайного процесса. Числовые характеристики случайных процессов: математическое ожидание, дисперсия, ковариационная функция. | ЛК, СЗ |
| Раздел 3 | Цепи Маркова | 3.1 | Определение цепи Маркова. Матрица переходных вероятностей. Вероятностное распределение | Определение цепи Маркова и матрицы переходных вероятностей. Однородная цепь Маркова. Определение и вычисление вероятностного распределения цепи Маркова. Матрица переходных вероятностей за несколько шагов. Конечномерное распределение цепи Маркова | ЛК, СЗ |
| | | 3.2 | Классификация состояний цепи Маркова | Классификация состояний цепи Маркова: достижимые и сообщающиеся состояния, поглощающие состояния, существенные и несущественные состояния, классы эргодичности, периодические и непериодические состояния. | ЛК, СЗ |
| | | 3.3 | Канонический вид цепи Маркова. Числовые характеристики | Определение канонического вида матрицы переходных вероятностей цепи Маркова, приведение матрицы к каноническому виду. Фундаментальная матрица. Среднее время и дисперсия времени пребывания во множестве несущественных состояний. Вероятности поглощения и перехода в классы эргодичности | ЛК, СЗ |
| | | 3.4 | Предельное распределение цепи Маркова | Определение и условия существования предельного распределения цепи Маркова. Вычисление предельного распределения цепи Маркова | ЛК, СЗ |
| Раздел 4 | Марковские процессы | 4.1 | Определение марковского процесса, матрица переходных вероятностей | Определение марковского процесса и матрицы переходных вероятностей марковского процесса. Свойства элементов матрицы переходных вероятностей. | ЛК, СЗ |

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины | Наименование темы | | Содержание темы | Вид учебной работы* |
|---------------|---------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| | | 4.2 | Примеры марковских процессов | Примеры марковских процессов: пуассоновский процесс, процесс чистого рождения, процесс рождения и гибели | ЛК, СЗ |
| | | 4.3 | Матрица интенсивностей переходов. Дифференциальные уравнения Колмогорова-Чепмена. Вероятностное распределение марковского процесса | Переход от матрицы переходных вероятностей к матрице интенсивностей переходов (инфинитезимальной матрице). Дифференциальные уравнения Колмогорова-Чепмена: формулировка и вывод. Определение вероятностного распределения марковского процесса и вывод формулы для вычисления. Вычисление вероятностного распределения марковского процесса | ЛК, СЗ |
| | | 4.4 | Классификация состояний марковского процесса. Предельные вероятности марковского процесса | Классификация состояний марковского процесса: достижимые и сообщающиеся состояния, поглощающие состояния, существенные и несущественные состояния, классы эргодичности, возвратные и невозвратные состояния. Предельное распределение марковского процесса - определение, условия существования, вычисление | ЛК, СЗ |
| | | 4.5 | Построение вложенной цепи Маркова для марковского процесса | Определение вложенной цепи Маркова. Построение матрицы переходных вероятностей. Связь между предельным распределением марковского процесса и предельным распределением вложенной цепи Маркова | ЛК, СЗ |

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип аудитории | Оснащение аудитории | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | - |
| Семинарская | Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций. | - |
| Для самостоятельной работы | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС. | Компьютер/ноутбук с доступом к сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, программное обеспечение для просмотра pdf-файлов, Яндекс Телемост. Дополнительное программное обеспечение: MS Office или LibreOffice |

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Каштанов, В. А. Случайные процессы : учебник и практикум для вузов / В. А. Каштанов, Н. Ю. Энатская. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 156 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04482-9.

2. Рыков В.В., Козырев Д.В. Основы теории массового обслуживания (Основной курс: марковские модели, методы марковизации) [электронное издание]: Учебное пособие / Рыков В.В., Козырев Д.В. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 223 с. ил. - ISBN 978-5-16-010945-9

3. Рыков В.В. Теория случайных процессов [текст]: Учебное пособие / Рыков В.В. - М.: РУДН, 2009. - 233 с.: ил. - ISBN 978-5-209-03067-6

4. Вероятность и статистика в примерах и задачах. Т. 2 : Марковские цепи как отправная точка теории случайных процессов и их приложения [электронное издание] / М.Я. Кельберт, Ю.М. Сухов; Пер. с англ. Л. Сахно; Под ред. Ю.Мишуры. - М. : МЦНМО,

2010. - 560 с. : ил. - ISBN 978-5-94057-557-3

Дополнительная литература:

1. Теория случайных процессов. Диффузионные процессы и процессы с независимыми приращениями : конспект лекций / В.В. Рыков. - М. : Изд-во РУДН, 2010. - 107 с.

2. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. - М. : Кнорус, 2018. - 448 с. : ил. - ISBN: 978-5-406-00746-4

3. Энатская, Н. Ю. Математическая статистика и случайные процессы : учебное пособие для вузов / Н. Ю. Энатская. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9808-5.

4. Курс теории случайных процессов : Учебное пособие для вузов / А.Д. Вентцель. - 2-е изд., доп. - М. : Наука, 1996. - 400 с. : ил. - ISBN 5-02-013948-3

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Наукометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Прикладные стохастические модели».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент кафедры теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность, БУП

Подпись

Зарядов Иван Сергеевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность БУП

Подпись

Самуйлов Константин

Евгеньевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность, БУП

Подпись

Самуйлов Константин

Евгеньевич

Фамилия И.О.