

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 29.05.2023 12:16:05

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**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:**

**01.04.02 Прикладная математика и информатика**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

**Теория вероятностей и математическая статистика**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2023 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Прикладные стохастические модели» является приобретение знаний и навыков построения и исследования математических моделей стохастических динамических систем, 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): УК-1; УК-7; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1.

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

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способность осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.	УК-1.1 Знать принципы сбора, отбора и обобщения информации.
		УК-1.2 Уметь соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
		УК-1.3 Иметь практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.
УК-7	Способность к использованию цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области прикладной математики и информатики в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры.	УК-7.1 Знать принципы применения цифровых технологий для сбора, отбора и обобщения информации
		УК-7.2 Уметь применять цифровые технологии для поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области прикладной математики и информатики
		УК-7.3 Владеть навыками применения цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области прикладной математики и информатики
ОПК-1	Способность решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1 Обладать фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук
		ОПК-1.2 Уметь использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности
		ОПК-1.3 Владеть навыками осуществлять

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		выбор методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний
ОПК-2	Способность совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1 Способность совершенствовать и (или) разрабатывать новые математические методы для разработки и реализации алгоритмов решения задач (в том числе с использованием программных средств) в области профессиональной деятельности
ОПК-3	Способность разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Способность модифицировать и (или) разрабатывать, анализировать и реализовывать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении
ОПК-4	Способность комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.1 Знать принципы сбора и анализа информации по проводимым исследованиям
ПК-1	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.3 Уметь применять полученные знания в области прикладной математики и информатики, а также решать стандартные задачи собственной научно-исследовательской деятельности; умеет решать научные задачи с пониманием существующих подходов к верификации моделей по тематике исследований в соответствии с выбранной методикой

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Прикладные стохастические модели» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО 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 <sup>1</sup>
УК-1	Способность осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	Методы стохастического анализа телекоммуникаций; Теория случайных процессов; Дополнительные главы математической статистики.	Сети массового обслуживания
УК-7	Способность к использованию цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области прикладной математики и информатики в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры.	Методы стохастического анализа телекоммуникаций; Теория случайных процессов; Дополнительные главы математической статистики.	Сети массового обслуживания
ОПК-1	Способность решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	Методы стохастического анализа телекоммуникаций; Теория случайных процессов; Дополнительные главы математической статистики.	Сети массового обслуживания
ОПК-2	Способность совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	Методы стохастического анализа телекоммуникаций; Теория случайных процессов; Дополнительные главы математической статистики.	Сети массового обслуживания
ОПК-3	Способность разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	Методы стохастического анализа телекоммуникаций; Теория случайных процессов; Дополнительные главы математической статистики.	Сети массового обслуживания

<sup>1</sup> - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
ОПК-4	Способность комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Методы стохастического анализа телекоммуникаций; Теория случайных процессов; Дополнительные главы математической статистики.	Сети массового обслуживания
ПК-1	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Методы стохастического анализа телекоммуникаций; Теория случайных процессов; Дополнительные главы математической статистики.	Сети массового обслуживания

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Прикладные стохастические модели» составляет 4 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО

Вид учебной работы		ВСЕГО,	Семестр(-ы)
		ак.ч.	2
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>		36	36
Лекции (ЛК)		18	18
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Практические/семинарские занятия (СЗ)		18	18
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>		81	81
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>		27	27
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>144</b>	<b>144</b>
	зач.ед.	<b>4</b>	<b>4</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы <sup>2</sup>
Раздел 1. Прикладные стохастические модели	Тема 1.1. Виды прикладных стохастических систем и сетей, описание и основные понятия.	ЛК, СЗ
Раздел 2. Методы марковизации	Тема 2.1. Системы массового обслуживания с непоказательными распределениями длительностей обслуживания или длительностей между моментами поступления требований.	ЛК, СЗ
	Тема 2.2. Метод фаз Эрланга.	ЛК, СЗ
	Тема 2.3. Метод вложенных марковских цепей.	ЛК, СЗ
	Тема 2.4. Методы введения дополнительных переменных.	ЛК, СЗ
Раздел 3. Стохастические сети	Тема 3.1. Замкнутые и разомкнутые сети.	ЛК, СЗ
	Тема 3.2. Теорема Джексона.	ЛК, СЗ
	Тема 3.3. Теорема Гордона-Ньюэлла.	ЛК, СЗ
	Тема 3.4. ВСМР теорема.	ЛК, СЗ
Раздел 4. Анализ чувствительности стохастических систем	Тема 4.1. Формулы Эрланга и теорема Севастьянова.	ЛК, СЗ
	Тема 4.2. Процессы надёжности и анализ чувствительности их характеристик к виду распределения времени восстановления.	ЛК, СЗ

## 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.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams.

<sup>2</sup> - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
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 обучающихся	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 сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература:*

1. Рыков В.В. Прикладные стохастические модели : учебное пособие. – М.: Изд-во «Недра», 2016. – 302 с. - ISBN: 978-5-8365-0474-8
2. Рыков В.В., Козырев Д.В. Основы теории массового обслуживания (Основной курс: марковские модели, методы марковизации). М.: ИНФРА-М, 2015. – 223 с. ISBN 978-5-16-010945-9
3. Рыков В.В. Теория случайных процессов. Диффузионные процессы. Процессы с независимыми приращениями (конспект лекций). - М.: изд. РУДН, 2011, 112 с.

### *Дополнительная литература:*

1. Рыков В.В. Теория случайных процессов: Конспекты лекций. - М.: Изд-во РУДН, 2009. - 233 с. : ил.. - ISBN 978-5-209-03067-62.
2. Булинский А.В., Ширяев А.Н. Теория случайных процессов. - М.: Физматлит, 2003, 400 с.
3. Розанов Ю.А. Теория вероятностей, случайные процессы и математическая статистика. М.: Физматлит, 1985.
4. Боровков А.А. Теория вероятностей. М.: Наука, 1986. 431 с.

*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  
<http://lib.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](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации  
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS  
<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля<sup>3</sup>:*

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

2. Задания для практических занятий по дисциплине «Прикладные стохастические модели».

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система<sup>4</sup> оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Прикладные стохастические модели» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

<sup>3</sup> - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины в ТУИС.

<sup>4</sup> - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.



**РАЗРАБОТЧИКИ:**

Профессор кафедры прикладной  
информатики и теории вероятностей

Должность, БУП



Подпись

В.В. Рыков

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Зав. кафедрой прикладной  
информатики и теории вероятностей

Наименование БУП



Подпись

К.Е. Самуйлов

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Профессор кафедры прикладной  
информатики и теории вероятностей

Должность, БУП



Подпись

Л.А. Севастьянов

Фамилия И.О.