

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.05.2023 16:31:55

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

ОСНОВЫ ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

02.03.01 МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы теории массового обслуживания» входит в программу бакалавриата «Математика и компьютерные науки» по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» и изучается в 5 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей. Дисциплина состоит из 4 разделов и 9 тем и направлена на изучение формирования у студентов базовых знаний в области теории массового обслуживания.

Целью освоения дисциплины является овладение аппаратом теории вероятностей и теории массового обслуживания (ТМО), применяемым в теории телетрафика; изучение основ ТМО; знакомство с методами, применяемыми в ТМО, и результатами, полученными на основе этих методов; освоение принципов применения моделей ТМО для решения прикладных задач анализа показателей качества функционирования сетей телекоммуникаций. Задачами дисциплины являются освоение студентами элементы теории массового обслуживания, теории случайных процессов, применяемых в теории телетрафика, обучение студентов на примерах простейших моделей составлять системы уравнений равновесия для марковских процессов, описывающих функционирование моделей телекоммуникационных систем массового обслуживания, решать эти уравнения, а также проводить анализ вероятностно-временных характеристик этих моделей.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Основы теории массового обслуживания» 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)
ОПК-1	Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук; ОПК-1.2 Умеет использовать базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности; ОПК-1.3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний;
ОПК-2	Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Владеет навыками подготовки научных обзоров и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и иностранном языке; ОПК-2.2 Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой; ОПК-2.3 Имеет практический опыт исследований в конкретной области профессиональной деятельности;
ОПК-4	Способен находить, анализировать, реализовывать	ОПК-4.1 Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой,

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности; ОПК-4.2 Умеет использовать математический аппарат в профессиональной деятельности; ОПК-4.3 Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности;
ПК-4	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-4.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, основные методы решения прикладных задач, современные методы информационных технологий; принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; ПК-4.2 Умеет применять полученные знания для решения стандартных задач в области информационных технологий и в собственной научно-исследовательской деятельности; ПК-4.3 Владеет базовыми навыками подготовки научных обзоров и (или) публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и иностранном языке;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Основы теории массового обслуживания» 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 «Основы теории массового обслуживания».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-1	Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных	Математический анализ; Алгебра; Аналитическая геометрия; Дискретная математика и математическая логика; Физика; Теория вероятностей и математическая статистика; Теория конечных графов; Дифференциальные уравнения; Компьютерная геометрия; Компьютерная алгебра; Основы машинного обучения и нейронные сети;	Математическое моделирование; Имитационное моделирование; Аналитические методы математического моделирования; Модели мультисервисных сетей с приоритетами; Экспоненциальные сети массового обслуживания; Компьютерное моделирование переходных процессов в физике и экономике; <i>Прикладной анализ данных с использованием языка Python**;</i>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	методов, теоретической механики в профессиональной деятельности		<i>Компьютерный практикум по статистическому анализу данных**</i> ; Дифференциальная геометрия и топология; Эконометрика; Методы оптимизации и исследование операций; Анализ больших данных; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Преддипломная практика;
ОПК-2	Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации;	Аналитические методы математического моделирования; Модели мультисервисных сетей с приоритетами; Методы машинного обучения; Интеллектуальные обучающие системы; Компьютерное моделирование переходных процессов в физике и экономике; <i>Компьютерный практикум по интеллектуальным системам**</i> ; <i>Компьютерный практикум по статистическому анализу данных**</i> ; Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Научно-исследовательская работа; Экспоненциальные сети массового обслуживания; Математическое моделирование; Имитационное моделирование; <i>Параллельное программирование**</i> ; <i>Прикладной анализ данных с использованием языка Python**</i> ;
ОПК-4	Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с	Основы программирования; Технология программирования; Интеллектуальные системы; Компьютерная алгебра; Основы машинного обучения и нейронные сети; Компьютерная геометрия;	Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа; Компьютерное моделирование переходных процессов в физике и экономике;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	применением современных вычислительных систем		<p>Аналитические методы математического моделирования; Экспоненциальные сети массового обслуживания; Анализ больших данных; Математическое моделирование; Имитационное моделирование; Разработка информационно-аналитических систем; Методы машинного обучения; Интеллектуальные обучающие системы; <i>Параллельное программирование**</i>; <i>Прикладной анализ данных с использованием языка Python**</i>; <i>Компьютерный практикум по интеллектуальным системам**</i>; <i>Компьютерный практикум по статистическому анализу данных**</i>; Эконометрика; <i>Компьютерный практикум по моделированию**</i>; <i>Компьютерный практикум по информационным технологиям**</i>;</p>
ПК-4	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований		<p>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа; Математическое моделирование; Имитационное моделирование; Аналитические методы математического моделирования; Модели мультисервисных сетей с приоритетами; Экспоненциальные сети массового обслуживания; Интеллектуальные обучающие системы; Компьютерное моделирование переходных процессов в физике и экономике; <i>Компьютерный практикум по интеллектуальным</i></p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<p><i>системам**;</i> <i>Компьютерный практикум по статистическому анализу данных**;</i> <i>Эконометрика;</i> <i>Компьютерный практикум по моделированию**;</i> <i>Компьютерный практикум по информационным технологиям**;</i> <i>Методы машинного обучения;</i> <i>Иностранный язык (дополнительные разделы)**;</i> <i>Русский язык как иностранный (дополнительные разделы)**;</i></p>

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы теории массового обслуживания» составляет «3» зачетные единицы.

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>	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	63		63
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	9		9
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Повторение и дополнение разделов теории вероятностей	1.1	Характеристические преобразования: преобразование Лапласа, преобразование Лапласа-Стилтьеса	ЛК, СЗ
		1.2	Вероятностные распределения случайных величин: экспоненциальное распределение, распределение Пуассона, распределение Эрланга	ЛК, СЗ
Раздел 2	Элементы теории случайных процессов	2.1	Марковские процессы: определение и основные характеристики, конструктивное описание. Процессы рождения и гибели. Понятие глобального, локального и частичного балансов. Система уравнений равновесия	ЛК, СЗ
Раздел 3	Определяющие параметры систем массового обслуживания	3.1	Система массового обслуживания: структура, нагрузка, дисциплина обслуживания. Случайный поток. Различные распределения времени обслуживания. Показатели качества обслуживания: длина очереди, время ожидания начала обслуживания, число заявок в СМО, время пребывания заявки в СМО, вероятность потери заявки	ЛК
		3.2	Пуассоновский поток	ЛК, СЗ
Раздел 4	Простейшие Марковские модели	4.1	Модель канала передачи данных: система М/М/1. Стационарное распределение очереди. Стационарное распределение времени пребывания заявки в системе	ЛК, СЗ
		4.2	Первая модель Эрланга: система М/М/v/0. Стационарное распределение очереди	ЛК, СЗ
		4.3	Вторая модель Эрланга: система М/М/v/r. Стационарное распределение очереди. Стационарное распределение времени пребывания заявки в системе	ЛК, СЗ
		4.4	Модель Энгсета. Стационарное распределение очереди. Стационарное распределение времени пребывания заявки в системе	ЛК, СЗ

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

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Самуйлов К. Е., Гайдамака Ю. В., Милованова Т. А. Прикладные задачи теории массового обслуживания. М.: РУДН. 2015, 123 с.

2. Башарин Г.П. «Лекции по математической теории телетрафика».– 3-е изд., испр. и доп. - М. : Изд-во РУДН, 2010. - 346 с.

3. Бочаров П.П., Печинкин А.В. Теория массового обслуживания: Учебник. М.: Изд-во РУДН, 1995. – 529 с.

Дополнительная литература:

1. Башарин Г.П., Бочаров П.П., Коган Я.А. Анализ очередей в вычислительных сетях. Теория и методы расчета. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. - 336 с.

2. Гнеденко Б. В., Коваленко И. Н. Введение в теорию массового обслуживания. М.: Наука, 1987. - 336 с

3. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания: Учебник. М.: Машиностроение, 1979. – 518 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

- 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:*

1. Курс лекций по дисциплине «Основы теории массового обслуживания».

2. Задания для семинарских занятий.

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

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

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Основы теории массового обслуживания» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент кафедры прикладной
информатики и теории
вероятностей

Должность, БУП



Подпись

Милованова Татьяна
Александровна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой
прикладной информатики и
теории вероятностей

Должность БУП



Подпись

Самуйлов Константин
Евгеньевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой
прикладной информатики и
теории вероятностей

Должность, БУП



Подпись

Самуйлов Константин
Евгеньевич

Фамилия И.О.