

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.06.2022 10:57:08
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a9896ae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»**

Факультет физико-математических и естественных наук
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы математической теории телетрафика

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МСЧН для направления подготовки:

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)

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Основы математической теории телетрафика» 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 элементов 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 математической теории телетрафика» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций): ПК-2; ПК-4.

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
ПК-4	Способен принимать обоснованные управленческие решения в своей профессиональной деятельности	ПК-4.1 Знает языки визуального моделирования
		ПК-4.2 Умеет анализировать и оценивать факторы и условия, влияющие на принятие управленческих решений
		ПК-4.3 Умеет проводить оценку эффективности принятия решения в соответствии с выбранными критериями или выбранными целевыми показателями

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Основы математической теории телетрафика» 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 «Основы математической теории телетрафика».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики ¹
ПК-2	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Линейная алгебра Математический анализ Дискретная математика и математическая логика Теория конечных графов Дифференциальные и разностные уравнения Теория вероятностей и математическая статистика Концепции современного естествознания Компьютерный практикум по моделированию Компьютерный практикум по информационным технологиям	Математические модели в экономике и финансах Эконометрика Имитационное моделирование Стохастический финансовый анализ Статистический анализ Дополнительные главы эконометрики Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Преддипломная практика
ПК-4	Способен принимать обоснованные управленческие решения в своей профессиональной деятельности	Макроэкономика Микроэкономика и менеджмент Архитектура предприятия ИТ-инфраструктура предприятия Общая теория систем Компьютерный практикум по моделированию Компьютерный практикум по информационным технологиям	Электронный бизнес Рынки ИКТ и организация продаж Эконометрика Математические модели в экономике и финансах Анализ данных Имитационное моделирование Стохастический финансовый анализ Статистический анализ Дополнительные главы эконометрики Научно-исследовательская работа Преддипломная практика

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

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы математической теории телетрафика» составляет 7 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)
		5
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	90	90
Лекции (ЛК)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практические/семинарские занятия (СЗ)	54	54
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	135	135
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27	27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	252
	зач.ед.	7

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы ²
Раздел 1. Определяющие параметры систем массового обслуживания	Тема 1.1. Система массового обслуживания: структура, нагрузка, алгоритм 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
	Тема 1.2. Пуассоновский поток (ПП).	ЛК, СЗ
Раздел 2. Простейшие Марковские модели	Тема 2.1 Первая модель Эрланга: система с явными потерями. Стационарное распределение числа заявок в системе.	ЛК, СЗ
	Тема 2.2. Вторая модель Эрланга: система с ожиданием и неявными потерями. Стационарное распределение очереди. Стационарное распределение времени пребывания заявки в системе.	ЛК, СЗ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
	Тема 2.3. Модель канала передачи данных: система с ожиданием и бесконечной очередью. Стационарное распределение очереди. Стационарное распределение времени пребывания заявки в системе.	ЛК, СЗ
	Тема 2.4. Модель Энгсета. Стационарное распределение очереди. Стационарное распределение числа заявок и времени пребывания заявки в системе.	ЛК, СЗ
Раздел 3. Системы с специальными дисциплинами поступления/обслуживания заявок	Тема 3.1. Модель с «прозрачным» обслуживанием заявок. Инвариантность характеристик относительно распределения длительности обслуживания.	ЛК, СЗ
	Тема 3.2. Модель с разделением процессора. Стационарное распределение числа заявок в системе.	ЛК, СЗ
Раздел 4. Система $M G 1$: методы исследования	Тема 4.1. Вложенная цепь Маркова (по моментам окончания обслуживания заявок). Формула Поллачека-Хинчина.	ЛК, СЗ
	Тема 4.2. Виртуальное время ожидания. Уравнение Такача. Стационарное распределение времени пребывания заявки в системе.	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.
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом	-

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	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. Башарин Г.П. «Лекции по математической теории телетрафика». – 3-е изд., испр. и доп. - М. : Изд-во РУДН, 2010. - 346 с.
<http://lib.rudn.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/782>
2. Наумов В.А., Самуйлов К.Е., Гайдамака Ю.В. Мультипликативные решения конечных цепей Маркова: монография. М.: Изд-во РУДН, 2015. – 159 с.
3. Бочаров П.П., Печинкин А.В. Теория массового обслуживания: Учебник. М.: Изд-во РУДН, 1995. – 529 с., ил. ЕТ 56
4. Башарин Г.П. Графы и цепи Маркова: Учеб. пособие. М.: Изд-во РУДН, 1989. – 34 с. (ЕТ 70)

Дополнительная литература:

1. Башарин Г.П., Гайдамака Ю.В., Самуйлов К.Е., Яркина Н.В. Модели для анализа качества обслуживания в сетях связи следующего поколения (Уч. пособие). М.: Изд-во РУДН, 2008. – 137 с.
<http://lib.rudn.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/654>
2. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания: Учебник. М.: Машиностроение, 1979. – 518 с. ЕТ 5
3. 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. ЕТ 12
4. Iversen V.B. Teletraffic engineering and network planning. – ITU-D, January 2015. – 460 p
http://orbit.dtu.dk/files/118473571/Teletraffic_34342_V_B_Iversen_2015.pdf

5. Кельберт М.Я., Сухов Ю.М. Вероятность и статистика в примерах и задачах. Т. 1. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. – М.: [МЦНМО.](#) – 2007. - 456 с. ЕТ 1
6. Кельберт М.Я., Сухов Ю.М. Вероятность и статистика в примерах и задачах. Т. 2. Марковские цепи как отправная точка теории случайных процессов и их приложения. – М.: [МЦНМО.](#) – 2010. - 559 с. ЕТ 1
7. Яшков С. Ф., “Математические вопросы теории систем обслуживания с разделением процессора”, Итоги науки и техн. Сер. Теор. вероятн. Мат. стат. Теор. кибернет., 29, ВИНТИ, М., 1990, 3–82; J. Math. Sci. (N. Y.), 58:2 (1992), 101–147

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 «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/модуля³:

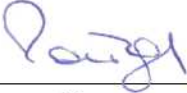



1. Курс лекций по дисциплине «Основы математической теории телетрафика».
2. Комплект домашних заданий по дисциплине «Основы математической теории телетрафика»

3 - 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 система⁴ оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Основы математической теории телетрафика» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Профессор кафедры прикладной информатики и теории вероятностей		Ю.В. Гайдамака
Наименование БУП	Подпись	Фамилия И.О.
Старший преподаватель кафедры прикладной информатики и теории вероятностей		Е.Г. Медведева
Наименование БУП	Подпись	Фамилия И.О.
РУКОВОДИТЕЛЬ БУП: Зав. кафедрой прикладной информатики и теории вероятностей		К.Е. Самуйлов
Наименование БУП	Подпись	Фамилия И.О.
РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО: Зав. кафедрой прикладной информатики и теории вероятностей		К.Е. Самуйлов
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.

4 - Ом и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН