

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Репкин Д. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-11.03.02.04\_2021\_119073  
Актуализировано: 11.05.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Теория телетрафика**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	11.03.02
	шифр
	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
	наименование
Направленность (профиль)	3-11.03.02.04
	шифр
	Сети и системы связи
	наименование
Формы обучения	Заочная, Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра радиоэлектронных средств (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра радиоэлектронных средств (ОРУ)
	наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Трубин Игорь Сергеевич

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Целью преподавания дисциплины является изложение принципов построения математических моделей обслуживания потоков сообщений в инфокоммуникационных системах, точных и приближенных методов их решения, получения студентами навыков расчета трафика телекоммуникационных систем и сетей с учетом качеством обслуживания.
Задачи дисциплины	Сформировать у выпускника определенный набор знаний, умений и профессиональных навыков, позволяющий, в условиях стремительного развития инфокоммуникационных технологий: <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать характеристики качества обслуживания в инфокоммуникационных системах;</li> <li>- управлять основными параметрами качества обслуживания реальных сетей и систем и проводить их измерение;</li> <li>- на основе формализованного описания процессов обслуживания сообщений в инфокоммуникационных системах и сетях, предлагать обоснованные, с точки зрения качества обслуживания, технические решения при проектировании новых сетей и систем.</li> </ul>

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ПК-2

Способность осуществлять мониторинг состояния и проверку качества работы телекоммуникационного оборудования, проведения измерений параметров оборудования, каналов и трактов		
Знает	Умеет	Владеет
предметную область теории телетрафика, условия существования и единственности решения задач теории телетрафика; роль моделей и методов теории телетрафика в развитии инфокоммуникационных технологий; концепцию качества обслуживания; принципы имитационного моделирования систем массового обслуживания	применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования потоков сообщений для повышения качества обслуживания в сетях связи; на практике обоснованно выбирать адекватную модель процесса, описывающую функционирование исследуемой системы, как системы массового обслуживания; формулировать основные технические требования к телекоммуникационным сетям и системам с точки зрения обеспечения	способностью использовать методы и модели теории телетрафика для анализа различных аспектов развития инфокоммуникационных сетей; первичными навыками по постановке, формализации и решению в аналитическом виде и с использованием имитационного моделирования задач теории телетрафика; классификацией систем массового обслуживания по Кендаллу-Башарину; методами оценки показателей качества инфокоммуникационных услуг

	качества услуг для конечного пользователя	
--	--	--

### Компетенция ПК-3

Способность осуществлять контроль использования и оценивать производительность сетевых устройств для коррекции производительности сетевой инфраструктуры инфокоммуникационной системы

Знает	Умеет	Владеет
<p>методы расчета пропускной способности коммутационных систем при полном и неполном доступе и включении приборов и различных дисциплинах обслуживания потоков; методы расчета пропускной способности многопоточных (мультисервисных) коммутационных систем в сетях связи следующего поколения; особенности формализованного описания процесса поступления и обслуживания заявок на получение различных видов инфокоммуникационных услуг; нормативные документы, регламентирующие способы измерения основных характеристик потоков сообщений, методы обработки результатов измерений и прогнозирования этих характеристик, качество обслуживания</p>	<p>применять методы расчета пропускной способности коммутационных систем при полном и неполном доступе и включении приборов и различных дисциплинах обслуживания потоков сообщений; использовать методы расчета пропускной способности многопоточных (мультисервисных) коммутационных систем в сетях связи следующего поколения; оценивать предельные возможности пропускной способности телекоммуникационных систем</p>	<p>способностью прогнозирования и распределения нагрузки в инфокоммуникационных сетях; навыками использования нормативных документов при решении практических задач расчета пропускной способности коммутационных систем и распределения трафика в сети; навыками расчетов параметров трафика с использованием прикладных компьютерных программ</p>

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Предмет, цели и задачи теории телетрафика	ПК-2
2	Концепции нагрузки и уровня обслуживания	ПК-2, ПК-3
3	Модели и методы теории телетрафика	ПК-2
4	Обслуживание трафика сервисов реального времени	ПК-3
5	Обслуживание трафика сервисов передачи данных. Модели с ожиданием начала обслуживания	ПК-2, ПК-3
6	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-2, ПК-3

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	8 семестр (Очная форма обучения) 9 семестр (Заочная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения) Не предусмотрен (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	4	8	144	4	89	48	20	10	18	55		8	
Заочная форма обучения	5	9	144	4	16.5	16	6	6	4	127.5		9	

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Предмет, цели и задачи теории телетрафика»</b>		<b>11.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Предмет теории телетрафика	1.00
Л1.2	Основные задачи теории телетрафика и области приложения этой теории	1.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Математические основы курса: теория вероятностей, математическая статистика	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	5.00
<b>Раздел 2 «Концепции нагрузки и уровня обслуживания»</b>		<b>37.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Нагрузка и ее классификация по типу коммутации	1.00
Л2.2	Концепция качества обслуживания	1.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Нагрузка и характеристики качества обслуживания	1.00
П2.2	Расчет нагрузки, возникающей в мультисервисной сети связи	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Нагрузка и ее виды. Основные параметры нагрузки. Суточный профиль нагрузки. Единицы измерения (проработка материалов лекции Л2.1 и подготовка к практическим занятиям П2.1 - П2.2)	2.00
С2.2	Показатели качества обслуживания QoS (проработка материалов лекции Л2.2)	2.00
С2.3	Классификация характеристик GoS (проработка материалов лекции Л2.2)	2.00
С2.4	Рекомендации МСЭ в области трафика (проработка материалов лекций Л2.1 -Л2.2)	2.00
С2.5	Расчет интенсивности и распределение нагрузки в мультисервисной сети связи	8.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	16.00
<b>Раздел 3 «Модели и методы теории телетрафика»</b>		<b>38.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Основные элементы математических моделей теории телетрафика	1.00
Л3.2	Потоки заявок и их свойства	1.00
Л3.3	Пуассоновский (простейший) поток и его особое значение в теории телетрафика	1.00
Л3.4	Эффективная скорость передачи	1.00

Л3.5	Формирование канального ресурса	1.00
Л3.6	Моделирование и анализ систем связи с помощью марковских моделей. Понятие о марковских случайных процессах	1.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П3.1	Потоки вызовов и их свойства	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р3.1	Имитационное моделирование систем связи	6.00
Р3.2	Исследование на имитационной модели процесса функционирования концентратора сети интегрального обслуживания	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С3.1	Аналитические методы в теории телетрафика (проработка материалов лекции Л3.1 - Л3.7)	3.00
С3.2	Система имитационного моделирования. Структура модели. Основные исполняемые блоки (подготовка к лабораторной работе Р3.1)	2.00
С3.3	Символика Кендалла-Башарина (проработка материалов лекции Л3.1)	1.50
С3.4	Потоки вызовов и их свойства (проработка материалов лекций Л.3.2 - Л3.3, подготовка к практическому занятию П3.1)	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
<b>Раздел 4 «Обслуживание трафика сервисов реального времени»</b>		<b>28.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Система с потерями. Первая формула (В-формула) Эрланга	2.00
Л4.2	Обобщения модели Эрланга. Модель Энгсета.	2.00
Л4.3	Мультисервисная модель Эрланга	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П4.1	Расчет характеристик полностью доступной системы при обслуживании с явными потерями простейшего потока вызовов	0.50
П4.2	Расчет характеристик полностью доступной системы при обслуживании с явными потерями примитивного потока вызовов	0.50
П4.3	Анализ трафика с использованием мультисервисной модели Эрланга	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р4.1	Имитационное моделирование простой телефонной системы	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Расчет характеристик полностью доступной системы при обслуживании с явными потерями простейшего потока вызовов (подготовка к практическому занятию П5.1 и лабораторной работе Р5.1)	4.00
С4.2	Расчет характеристик полностью доступной системы при	4.00



	обслуживании с явными потерями примитивного потока вызовов (подготовка к практическому занятию П5.2 и лабораторной работе Р5.1)	
С4.3	Обслуживание полнодоступной системой с потерями двух простейших потоков (подготовка к практическому занятию П4.3)	3.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	4.50
<b>Раздел 5 «Обслуживание трафика сервисов передачи данных. Модели с ожиданием начала обслуживания»</b>		<b>25.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л5.1	Модель Эрланга с ожиданием	1.00
Л5.2	Система M G 1. Формула Поллачека-Хинчина	2.00
Л5.3	Системы организации очереди с постоянной длительностью обслуживания	1.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П5.1	Расчет характеристик полнодоступной системы при обслуживании простейшего потока вызовов с ожиданием начала обслуживания	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р5.1	Имитационное моделирование систем с ожиданием	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С5.1	Расчет показателей качества обслуживания для систем M M 1, M D 1, M E2 1 с помощью формул Поллачека-Хинчина (подготовка к практическому занятию П5.1, подготовка к лабораторной работе Р5.1)	6.00
С5.2	Система имитационного моделирования. Структура модели. Основные исполняемые блоки (подготовка к лабораторной работе Р5.1)	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР5.1	Контактная внеаудиторная работа	5.00
<b>Раздел 6 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>4.00</b>
36.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР6.1	Сдача зачета	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>144.00</b>

### Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Предмет, цели и задачи теории телетрафика»</b>		<b>7.90</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Предмет теории телетрафика	0.20
Л1.2	Основные задачи теории телетрафика и области приложения этой теории	0.20
<b>Самостоятельная работа</b>		

C1.1	Математические основы курса: теория вероятностей, математическая статистика	7.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 2 «Концепции нагрузки и уровня обслуживания»</b>		<b>42.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Нагрузка и ее классификация по типу коммутации	0.50
Л2.2	Концепция качества обслуживания	0.25
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Нагрузка и характеристики качества обслуживания	0.50
П2.2	Расчет нагрузки, возникающей в мультисервисной сети связи	1.50
<b>Самостоятельная работа</b>		
C2.1	Нагрузка и ее виды. Основные параметры нагрузки. Суточный профиль нагрузки. Единицы измерения (проработка материалов лекции Л2.1 и подготовка к практическим занятиям П2.1 - П2.2)	8.25
C2.2	Показатели качества обслуживания QoS (проработка материалов лекции Л2.2)	7.00
C2.3	Классификация характеристик GoS (проработка материалов лекции Л2.2)	4.00
C2.4	Рекомендации МСЭ в области трафика (проработка материалов лекций Л2.1 -Л2.2)	4.00
C2.5	Расчет интенсивности и распределение нагрузки в мультисервисной сети связи	16.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 3 «Модели и методы теории телетрафика»</b>		<b>34.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Основные элементы математических моделей теории телетрафика	0.20
Л3.2	Потоки заявок и их свойства	0.40
Л3.3	Пуассоновский (простейший) поток и его особое значение в теории телетрафика	0.40
Л3.4	Эффективная скорость передачи	0.20
Л3.5	Формирование канального ресурса	0.20
Л3.6	Моделирование и анализ систем связи с помощью марковских моделей. Понятие о марковских случайных процессах	0.20
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П3.1	Потоки вызовов и их свойства	0.50
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р3.1	Имитационное моделирование систем связи	1.00
Р3.2	Исследование на имитационной модели процесса функционирования концентратора сети интегрального обслуживания	1.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C3.1	Аналитические методы в теории телетрафика	10.00

	(проработка материалов лекции Л3.1 - Л3.7)	
С3.2	Система имитационного моделирования. Структура модели. Основные исполняемые блоки (подготовка к лабораторной работе Р3.1)	10.00
С3.3	Символика Кендалла-Башарина (проработка материалов лекции Л3.1)	2.40
С3.4	Потоки вызовов и их свойства (проработка материалов лекций Л.3.2 - Л3.3, подготовка к практическому занятию П3.1)	8.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 4 «Обслуживание трафика сервисов реального времени»</b>		<b>29.20</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Система с потерями. Первая формула (В-формула) Эрланга	0.50
Л4.2	Обобщения модели Эрланга. Модель Энгсета.	1.30
Л4.3	Мультисервисная модель Эрланга	0.40
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П4.1	Расчет характеристик полностью доступной системы при обслуживании с явными потерями простейшего потока вызовов	1.00
П4.2	Расчет характеристик полностью доступной системы при обслуживании с явными потерями примитивного потока вызовов	0.50
П4.3	Анализ трафика с использованием мультисервисной модели Эрланга	1.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р4.1	Имитационное моделирование простой телефонной системы	1.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Расчет характеристик полностью доступной системы при обслуживании с явными потерями простейшего потока вызовов (подготовка к практическому занятию П5.1 и лабораторной работе Р5.1)	9.00
С4.2	Расчет характеристик полностью доступной системы при обслуживании с явными потерями примитивного потока вызовов (подготовка к практическому занятию П5.2 и лабораторной работе Р5.1)	6.50
С4.3	Обслуживание полностью доступной системой с потерями двух простейших потоков (подготовка к практическому занятию П4.3)	8.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 5 «Обслуживание трафика сервисов передачи данных. Модели с ожиданием начала обслуживания»</b>		<b>26.40</b>
<b>Лекции</b>		
Л5.1	Модель Эрланга с ожиданием	0.25
Л5.2	Система M G 1. Формула Поллачека-Хинчина	0.40

Л5.3	Системы организации очереди с постоянной длительностью обслуживания	0.40
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П5.1	Расчет характеристик полнодоступной системы при обслуживании простейшего потока вызовов с ожиданием начала обслуживания	1.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р5.1	Имитационное моделирование систем с ожиданием	1.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С5.1	Расчет показателей качества обслуживания для систем $M M 1$ , $M D 1$ , $M E2 1$ с помощью формул Поллачека-Хинчина (подготовка к практическому занятию П5.1, подготовка к лабораторной работе Р5.1)	16.00
С5.2	Система имитационного моделирования. Структура модели. Основные исполняемые блоки (подготовка к лабораторной работе Р5.1)	7.35
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР5.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 6 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>4.00</b>
36.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР6.1	Сдача зачета	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>144.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

1) Иверсен, Вилли Б. Разработка телетрафика и планирование сетей : учеб. пособие / В. Б. Иверсен. - Москва : Нац. Открытый Ун-т "ИНТУИТ" : Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 526 с. : ил., табл. - (Основы информационных технологий). - Библиогр.: с. 518-526. - ISBN 978-5-9963-0351-9 : 460.00 р. - Текст : непосредственный.

3) Решетникова, И. В. Теория телетрафика : учебное пособие / И. В. Решетникова. - Ростов-на-Дону : РГУПС, 2019. - 80 с. - ISBN 978-5-88814-923-2 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/159399> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

4) Основы инфокоммуникационных технологий: теория телетрафика : учебное пособие / Е.Д. Бычков, В.А. Майстренко, О.Н. Коваленко, Д.Н. Коваленко. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 156 с. : граф., схем. - Библиогр.: с. 130-131. - ISBN 978-5-8149-2433-9 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493271/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

5) Теория телетрафика : учебное пособие. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 177 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457764/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

6) Корнышев, Юрий Николаевич. Теория телетрафика : Учеб. пособие для вузов / Ю. Н. Корнышев, А. П. Пшеничников, А. Д. Харкевич. - М. : Радио и связь, 1996. - 272 с. : ил. - ISBN 5-256-01289-4 : 59.38 р. - Текст : непосредственный.

2) Иверсен, В. Б. Разработка телетрафика и планирование сетей : курс / В.Б. Иверсен. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011. - 559 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234000/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

7) Абилов, Альберт Винерович. Сети связи и системы коммуникации / А. В. Абилов ; Ижев. гос. техн. ун-т. - Ижевск : [б. и.], 2003. - 352 с. : ил. - Библиогр.: с. 349. - 200.00 р. - Текст : непосредственный.

8) Абилов, Альберт Винерович. Сети связи и системы коммуникации / А. В. Абилов ; Ижев. гос. техн. ун-т. - Ижевск : [б. и.], 2002. - 352 с. : ил. - Библиогр.: с. 349. - 237.00 р. - Текст : непосредственный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

1) Акулиничев, Ю. П. Теория и техника передачи информации : учебное пособие / Ю.П. Акулиничев. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 209 с. - ISBN 978-5-4332-0035-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208952/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Кирпичников, Александр Петрович. Особенности систем массового обслуживания с ожиданием и отказами : научное издание / А. П. Кирпичников, А. С. Титовцев ; науч. ред. А. М. Елизаров ; Казан. федер. ун-т. - Казань : Издательство Казанского университета, 2018. - 142, [2] с. : рис. - Библиогр.: с. 127-129 (35 назв.). - ISBN 978-5-00019-950-3 : 300.00 р. - Текст : непосредственный.

3) Шоренко, И. Н. Основы теории массового обслуживания : учебно-методическое пособие / И.Н. Шоренко. - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2018. - 53 с. : ил. - Библиогр. в кн. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495120/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

4) Шелухин, Олег Иванович. Моделирование информационных систем : учеб. пособие / О. И. Шелухин. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. - 536 с. - (Учебное пособие для высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 528-529. - ISBN 978-5-9912-0193-3 : 615.60 р. - Текст : непосредственный.

5) Шелухин, О. И. Моделирование информационных систем : учебное пособие для вузов / О.И. Шелухин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 516 с. - ISBN 978-5-9912-0193-3 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253650/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

#### **Учебно-методические издания**

1) Пройдакова, Е. В. Исследование систем массового обслуживания методом имитационного моделирования : лабораторный практикум / Е. В. Пройдакова, М. А. Федоткин. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. - 21 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/153322> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

2) Расчет интенсивности и распределение нагрузки в мультисервисной сети связи : учеб.-метод. пособие для студентов направления 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" и специальности 10.05.02 "Информационная безопасность телекоммуникационных систем" / ВятГУ, ИМИС, ФАВТ, каф. РЭС ; сост. И. С. Трубин. - Киров : ВятГУ, 2017. - 28 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 07.07.2017). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

#### **Периодические издания**



- 1) Электросвязь . - Электрон. журн.. - М. : ООО "Инфо-Электросвязь". - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0013-5771 - URL: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8294](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8294). - Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.. - Текст : электронный.
- 2) Радиотехнические и телекоммуникационные системы : науч.-техн. журн./ Владимирский гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. - Муром : Муром. ин-т (фил.) Владимир. гос. ун-та. - Выходит ежеквартально. - ISSN 2221-2574. - Текст : непосредственный.
- 3) Сети и системы связи : журн. о компьют. сетях и телекоммуник. технологиях. - М. : ООО "Сети и системы связи". - Периодичность 7. - ISSN 1605-5055. - Текст : непосредственный.
- 4) Инфокоммуникационные технологии : период. науч.-техн. и информац.-аналит. журн.. - Самара : Поволжская государственная академия телекоммуникаций и информатики, 2003 - . - Выходит ежеквартально. - ISSN 2037-3909. - Текст : непосредственный.
- 5) Телекоммуникации . - Электрон. журн.. - М. : ООО "Наука и технологии", 2000 - . - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации . - Выходит ежемесячно - URL: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9147](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9147). - Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.. - Текст : электронный.

### **Электронные образовательные ресурсы**

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-11.03.02.04](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-11.03.02.04)
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **Демонстрационное оборудование**

Перечень используемого оборудования
ИНТЕРАКТИВНАЯ ДОСКА SMART BOARD 480IV СО ВСТРОЕННЫМ ПРОЕКТОРОМ V25 С КАБЕЛЕМ VGA 15,2М C-GM/GM-50

### **Специализированное оборудование**

Перечень используемого оборудования
ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОЧАЯ СТАНЦИЯ DEPO Race X340S

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	AnyLogic Personal Learning Edition	имитационное моделирование

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=119073](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=119073)