

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Информационные и вычислительные системы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины
Б1.В.15 «СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ»

для направления подготовки /специальности
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

по профилю
«Программное обеспечение средств вычислительной техники
и автоматизированных систем»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Информационные и вычислительные системы»

Протокол №4 от « 23 » декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Информационные и вычислительные
системы»

С.Г. Ермаков

« 23 » декабря 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

С.Г. Ермаков

« 23 » декабря 2024 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Сети и телекоммуникации» (Б1.В.14) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 19.09.2017 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 929, с учетом профессионального стандарта (06.001) «Программист», приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. N 679н.

Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с основами существующих сетей и телекоммуникациями, их возможностей программно-технической архитектуры, понятийным аппаратом в области концепций, архитектур, стандартов современных систем и сетей телекоммуникаций, методологиями разработки программного обеспечения, проектирования и использования баз данных, технологиями программирования в современных сетевых структурах. Создать у обучающихся понимание принципов построения современных систем и сетей телекоммуникаций, задач их развития, на основе которого они сумеют вырабатывать варианты реализации требований к перспективным сетевым технологиям, проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений. Кроме того, целью изучения дисциплины является приобретение умений, навыков анализа возможностей реализации требований к программному обеспечению, используемому в современных сетях и телекоммуникациях, с учетом специфики конкретных приложений, например, в отраслях, связанных с путями сообщений.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование знаний о современных информационных технологиях и программных средствах в сетях и телекоммуникациях;
- формирование знаний о современной программно-технической архитектуре вычислительных сетей;
- формирование знаний о проектировании и использовании баз данных, технологий программирования в современных сетевых структурах;
- формирование знаний по основной терминологии и предметной области сетей связи;
- формирование знаний о методах обработки, передачи данных, коммутации и маршрутизации в сетях;
- формирование умений проводить оценку функционирования сетевых структур с последующей разработкой соответствующих программ, а именно: проводить оценку активности вычислительных устройств в сети и формировать кластеры информативных узлов интегрированной и распределенной обработки данных; оценивать неравномерность загруженности сетевых структур; оценивать согласованности и совместимость сетевых устройств, программного обеспечения;
- формирование умений вырабатывания вариантов построения сетей, например, с помощью программ NetCraker, Packet Tracer, отвечающих требованиям условий применения сетевых структур;
- формирование умений на основе оценки функционирования сетевых структур обосновывать рекомендуемые решения по повышению эффективности вычислительных сетей.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Способен анализировать требования к программному обеспечению	
ПК-1.1.1 Знает возможности существующей программно-технической архитектуры	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – возможности существующей программно-технической архитектуры современных сетей и телекоммуникаций, их основную терминологию и понятия предметной области; – методы коммутации в сетях связи; – эталонную модель взаимодействия открытых систем; – перечень основных протоколов различных стеков сетей; – типы модуляции аналоговых сигналов; – основные методы кодирования сигналов; – структуры заголовков протоколов межсетевого уровня стека TCP/IP; – принципы организации адресного пространства IPv4 и IPv6; – структуры заголовков протоколов транспортного уровня стека TCP/IP; – принципы передачи данных на транспортном уровне.
ПК-1.1.2 Знает методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования для развития аппаратно-программного оборудования сетей и телекоммуникаций.
ПК-1.1.3 Знает методологии и технологии проектирования и использования баз данных	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методологии и технологии проектирования и использования баз данных в сетях и телекоммуникациях.
ПК-1.2.1 Умеет вырабатывать варианты реализации требований.	<p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – вырабатывать варианты реализации требований для современных сетей и телекоммуникаций; – зная основные функции протоколов различных стеков, определять их место в модели взаимодействия открытых систем; – ориентироваться в стандартах IEEE 802; – оценивать работоспособность сети, построенной на базе технологии Fast Ethernet.
ПК-1.2.2 Умеет проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений	<p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений; – планировать адресное пространство IPv4, определять тип адреса IPv6; – определять область применения того или иного транспортного протокола.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1.3.1 Имеет навыки анализа возможностей реализации требований к программному обеспечению	Обучающийся имеет опыт деятельности (имеет навыки): <ul style="list-style-type: none"> – навыки анализа возможностей реализации требований к программному обеспечению сетей и телекоммуникаций; – навыки анализа основных характеристик уровней модели взаимодействия открытых систем; – навыки анализа основных характеристик протоколов различных стеков на программном уровне; – способность применять математический аппарат для оценки работоспособности сети, построенной, например, на базе технологии Fast Ethernet; – способность планировать структуру сети передачи данных; способность настраивать коммутационное и маршрутизирующее оборудование; – навыки по оценке активности сетевых структур по обработке данных и неравномерной их загруженности с последующей разработкой соответствующих программ.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	144	80	64
В том числе:			
– лекции (Л)	48	32	16
– практические занятия (ПЗ)	32	16	16
– лабораторные работы (ЛР)	64	32	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	176	100	76
Контроль	40	36	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)		Э	З, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	360/10	216/6	144/4

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 1			
1	Общие сведения о сетях и системах передачи информации.	Лекция 1. Общие сведения о сетях, системах передачи информации и программном обеспечении сетевого взаимодействия. Лекция 2. Формирование программного обеспечения для поддержания эффективного функционирования вычислительных сетей.	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.1.2 ПК-1.1.3

		<p>Самостоятельная работа. Рассмотреть вопросы: 1. Поиск достоверной информации и данных в сети (электронные и цифровые ресурсы Интернета) п.8.5: [1-3, 6, 7, 13,15], п. 8.6: [1-7]. 2. Поиск информации в электронных библиотеках: п.8.3, п.8.6 [2, 8]. 3. Подготовка к лекциям: конспект лекций, учебный материал в ЭИОС, раздел 1. Подготовка к практическим занятиям: конспект лекций, учебный материал в ЭИОС. Подготовка к лабораторным занятиям: конспект лекций, учебный материал в ЭИОС.</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.3.1
2	Принципы построения телекоммуникационных сетей.	<p>Лекция 3. Принципы построения телекоммуникационных сетей и сетевого программного обеспечения. Лекция 4. Технологии разработки программного обеспечения в вычислительных сетях</p> <p>Практическое занятие 1. Кодирование данных в телекоммуникационных сетях (4 час).</p> <p>Лабораторная работа 1-2. Программирование оценки информативности узлов вычислительной сети (4 час). Настройка сетевых протоколов, проверка настройки (4 час).</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.1.2 ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.3.1 ПК-1.2.1 ПК-1.1.3 ПК-1.1.1 ПК-1.3.1 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.1.2
3	Физический уровень	<p>Самостоятельная работа. Рассмотреть вопросы: 1. Подготовка к практическим занятиям и выполнению лабораторных работ (предварительное ознакомление с литературой, поиск данных) п. 8.5: [1,2,6,17]. 2. Использовать учебный материал ЭИОС (раздел 3) при подготовке к лабораторным работам. Подготовка к практическим занятиям: конспект лекций, учебный материал в ЭИОС, раздел 2.</p> <p>Лекция 5. Физический уровень, среда передачи, модуляция и кодирование сигналов.</p> <p>Лекция 6. Методологии и технологии проектирования и использования баз данных в вычислительных сетях</p> <p>Практическое занятие 2. Передача кодированных данных по каналу связи (4 час).</p> <p>Лабораторная работа 3-4.</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.3.1 ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.2.1 ПК-1.3.1 ПК-1.1.1 ПК-1.3.1 ПК-1.2.1

		<p>Программная реализация оценки и визуализации неравномерной загрузки вычислительной сети (4 час). IP-адресация (4 час).</p> <p>Самостоятельная работа. Рассмотреть вопросы: 1. Подготовка к выполнению лабораторных работ, п. 8.4, п. 8.5: [10, 11], учебный материал в ЭИОС по лабораторным работам. 2. Подготовка к лекциям: конспект лекций, учебный материал в ЭИОС. 3. Изучение вопросов, связанных с проектированием и использованием баз данных в вычислительных сетях, п. 8.5: [5]. 4. Подготовка к практическому занятию: конспект лекций, учебный материал в ЭИОС, раздел 3.</p>	ПК-1.2.2
		<p>Лекция 7-8. Канальный уровень, доступ к среде, группа стандартов IEEE 802, технологии Ethernet. Сети с маркерным доступом, Token Bus, Token Ring, FDDI .</p> <p>Лекция 9-10. Формирование кластеров информативных узлов интегрированной и распределенной обработки данных. Оценка и визуализация неравномерности загруженности узлов сети.</p> <p>Лекция 11-12. Технология 100VG-AnyLAN, технологии доступа с виртуальными каналами. Оценка совместимости и согласованности программного сетевого обеспечения.</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.1.2 ПК-1.3.1 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.1.1 ПК-1.1.2
4	Канальный уровень	<p>Практическое занятие 3. Моделирование процесса передачи кодированных данных по каналам связи (4 час).</p> <p>Лабораторная работа 5-6. Проектирование и реализация системы маршрутизации (4 час). Оценка совместимости и согласованности программного обеспечения в сетевых структурах (4 час).</p>	ПК-1.2.2 ПК-1.3.1 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.3.1
		<p>Самостоятельная работа. Рассмотреть вопросы: 1. Подготовка к лекциям: конспект лекций, учебный материал в ЭИОС, раздел 4. 2. Подготовка к лабораторным работам: конспект лекций, учебный материал в ЭИОС. 3. Подготовка к практическому занятию: конспект лекций, учебный материал в ЭИОС, раздел 4.</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.3.1
		Модуль 2	
5	Сетевой уровень.	<p>Лекция 13-14. Технологии региональных сетей, технологии беспроводного доступа. Стек протоколов IEEE802.16 (WiMAX), технология Bluetooth.</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2

		<p>Лекция 15-16. Проектирование и реализация системы маршрутизации вычислительной сети. Сетевой уровень, протокол IPv4.</p>	ПК-1.1.1
		<p>Практическое занятие 4. Расчет сети Fast Ethernet (4 час).</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.3.1 ПК-1.2.1
		<p>Лабораторная работа 7-8. Построение и анализ локальных вычислительных сетей (4 час). Анализ трафика компьютерных сетей, Wireshark (4 час).</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.1.3 ПК-1.2.2 ПК-1.2.1
		<p>Самостоятельная работа. Рассмотреть вопросы: 1. Подготовка к лекциям: конспект лекций, учебный материал в ЭИОС, раздел 5. 2. Подготовка к лабораторным работам: конспект лекций, учебный материал в ЭИОС, раздел 5. 3. Подготовка к практическому занятию: конспект лекций, учебный материал в ЭИОС, раздел 5.</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.3.1
6	Транспортный уровень.	<p>Лекции 17-19. Сетевой уровень, протокол IPv6, протоколы межсетевого уровня стека TCP/IP. Маршрутизация, ядерная, протоколы маршрутизации. Коммутации пакетов по меткам.</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2
		<p>Практическое занятие 5-6. Построение сетей передачи данных, моделирование простой сети (4 час). Организация и настройка компьютеров в вычислительной сети (4 час).</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.3.1
		<p>Лабораторная работа 9-11. Особенности локальных вычислительных систем (ЛВС), проектирование ЛВС (4 час). Основы администрирования маршрутизируемых компьютерных систем (4 час). Технологии QoS в компьютерных сетях (4 час).</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.2.1
		<p>Самостоятельная работа. Рассмотреть вопросы: 1. Подготовка к лекциям: конспект лекций, учебный материал в ЭИОС, раздел 6. 2. Подготовка к лабораторным работам: конспект лекций, учебный материал в ЭИОС, раздел 6. 3. Подготовка к практическим занятиям: конспект лекций, учебный материал в ЭИОС, раздел 6. 4. Изучение литературы, связанное с курсовым проектированием, п.8.5: [6-9, 13-15], п.8.6: [1-10]. Использование доступа к современным профессиональным базам данных п.8.3. Выбор темы курсового проекта.</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.3.1

		<p>Лекции 20-21. Основная концепция протоколов транспортного уровня, протоколы UPD, TCP. Протоколы SCTP, DCCP.</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2
		<p>Практическое занятие 7. Настройка маршрутизаторов (4 час).</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2
		<p>Лабораторная работа 12-14. Моделирование сетей с помощью пакета NetCracker (4 час). Беспроводные сети, модель и стек протоколов TCP/IP (4 час). Объединение сетей с помощью маршрутизатора (4 час).</p>	ПК-1.1.3 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.1.1
7	Обеспечение информационной безопасности сетей.	<p>Самостоятельная работа. Рассмотреть вопросы: 1. Подготовка к лекциям: конспект лекций, учебный материал в ЭИОС, раздел 7. 2. Подготовка к лабораторным работам: конспект лекций, учебный материал в ЭИОС, раздел 7. 3. Подготовка к практическому занятию: конспект лекций, учебный материал в ЭИОС, раздел 7. 4. Изучение литературы, связанное с курсовым проектированием, п.8.5: [6-9, 13-15], п.8.6: [1-10]. Использование доступа к современным профессиональным базам данных п.8.3. Формирование целевой установки курсового проектирования и определение в соответствии с ней содержания курсового проекта, задач проектирования. Разработка моделей, программ по курсовому проектированию.</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.3.1
8	Сети следующего поколения.	<p>Лекция 22-24. Перспективная концепция построения сетей связи NGN. Сеть на базе стека H.323. Концепции Softswitch, протокол SIP, концепции IMS, A-IMS.</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.1.3
		<p>Практическое занятие 8. Анализ работы вычислительной сети (4 час).</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2
		<p>Лабораторная работа 15-16. Расчет основных характеристик сетей NGN (4 час). Формирование вариантов конвергенции NGN, Softswitch и IMS- сходства и различия (4 час).</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2
		<p>Самостоятельная работа. Рассмотреть вопросы: 1. Подготовка к лекциям: конспект лекций, учебный материал в ЭИОС, раздел 8. 2. Подготовка к лабораторным работам: конспект лекций, учебный материал в ЭИОС, раздел 8.</p>	ПК-1.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.3.1

		3. Подготовка к практическому занятию: конспект лекций, учебный материал в ЭИОС, раздел 8. 4. Выполнение курсового проекта. Разработка программ, проведение расчетов. Формирование вариантов реализации требований по курсовому проектированию. Оценка обоснованности рекомендуемых решений проекта. Подготовка к защите проекта.	
--	--	---	--

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Общие сведения о сетях и системах передачи информации	4	-	-	10	14
2	Принципы построения телекоммуникационных сетей	4	4	8	20	36
3	Физический уровень	4	4	8	20	36
4	Канальный уровень	12	4	8	25	47
5	Сетевой уровень	8	4	8	25	45
6	Транспортный уровень	6	6	12	26	48
7	Обеспечение информационной безопасности сетей	4	6	12	28	52
8	Сети следующего поколения	6	4	8	22	40
Итого		48	32	64	176	320
Контроль						(Э, КП, З) 40
Всего (общая трудоемкость, час.)						360/10

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации

большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- операционная система Windows, MS Office;
- стимулятор сети передачи данных Packet Tracer, выпускаемый фирмой Cisco Systems;
- пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений MATLAB;
- программные средства NetCracker для сбора соответствующих данных о существующей сети, проектирования компьютерной сети, с мощной базой данных сетевых устройств ведущих производителей;
- Пакет антивирусных программ лаборатории Касперского;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://biblio-online.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

- 8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:
- Сети и телекоммуникации: учебник и практикум для вузов / под ред. К. Е. Самуилова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — М. : Издательство Юрайт, 2022.- 363с.
 - Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Юбилейное издание. Учебное пособие. – СПб: Питер, 2020.
 - Пятибратов А.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. (Бакалавриат). Учебное пособие. / Пятибратов А.П. (под ред.), Гудыно Л.П., Кириченко А.А. - Москва: КноРус, 2021. - 372 с.
 - Гельбурх С.С. Сети ЭВМ и телекоммуникации. Архитектура и организация: Учебное пособие. – СПб.: Лань, 2019. – 208с.
 - Осипов Д.Л. Технологии проектирования баз данных. – М.: ДМК Прогрес, 2019.-498с.
 - Бочков А.П. Информационные системы управления экономическими объектами: учебник / А.П. Бочков, А.А. Графов. – 2 изд., перераб. и доп. – СПб.: Лань, 2019. – 160с.
 - Бочков А.П. Информационные системы управления экономическими объектами. Лабораторные работы: учебное пособие / А.П. Бочков, А.А. Графов. – 2 изд., перераб. и доп. – СПб.: Лань, 2019. – 84с.
 - Методы и модели исследования информационных систем. / Под ред. А.Д. Хомоненко. - СПб.: Лань, 2019. - 204с.
 - Парамонов И.Ю., Смагин В.А., Косых Н.Е., Хомоненко А.Д. Методы и модели исследования сложных систем и обработки больших данных. Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2020. 236 с.
 - Алиев Т. И Сети ЭВМ и телекоммуникации. Учебное пособие Издательство: СПбГУ ИТМО: 2011 - 399 с.
 - Алиев Т.И., Соснин В.В., Шинкарчук Д.Н. Компьютерные сети и телекоммуникации: задания и тесты. - СПб: ИТМО, 2018. - 112 с.
 - Шевченко В.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебник / В.П. Шевченко. — М.: КНОРУС, 2021. - 288 с.
 - Брукшир, Дж. Гленн, Бриллов, Денни. Компьютерные науки. Базовый курс, 13-е изд.: Пер. с англ. - СПб.: Диалектика, 2019. - 992с.
 - Стин ванн М, Таненбаум Э.С. Распределенные системы / пер. с англ. В.А. Яроцкого. - М.: ДМК Пресс, 2021. - 584с.
 - Моделирование сетей: учебное пособие / О.М. Замятин: Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011.-168с.
 - Гладких А.А. Развитие сетевых технологий и сети нового поколения: учебное пособие с описанием комплекса лабораторных работ. - Ульяновск : УлГТУ, 2017. -124с.
 - Бочков А.П., Хомоненко А.Д., Барановский А.М. Модель формирования кластеров информативных узлов интегрированной и распределенной обработки данных в вычислительной сети. Наукоемкие технологии в космических исследованиях Земли. 2021, Т.13, № 1, с. 44-57.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. - URL: ту. pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. - URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

- Министерство экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. -URL: <http://www.economy.gov.ru> — Режим доступа: свободный;
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации - URT: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный;
- Информационно правовой портал Гарант [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.garant.ru/> - Режим доступа: свободный;
- Консультант плюс. Правовой сервер [Электронный ресурс]. -URL: <http://www.consultant.ru/> - Режим доступа: свободный;
- Российская газета - официальное издание для документов Правительства РФ [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.rg.ru> - Режим доступа: свободный;
- Электронная библиотека экономической и деловой литературы [Электронный ресурс]. -URL: <http://www.aup.ru/library/> - Режим доступа: свободный.
- Справочная система StandartGOST.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа www.standartgost.ru
- Доктрина информационной безопасности Российской Федерации (утверждена Президентом РФ от 5 декабря 2016 г. № 646).

Разработчик рабочей программы, доцент
« 23 » декабря 2024 г.

Д.И. Баталов