

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.О.4 «МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

для направления подготовки

09.04.02 “Информационные системы и технологии”

по магистерской программе

«Информационные системы и технологии на транспорте»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2023

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «*Модели информационных систем*» (Б1.О.4) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 19.09.2017 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 917, с учетом профессионального стандарта (06.022) «*Системный аналитик*», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27 апреля 2023 г. N 367н.

Целью дисциплины «Модели информационных систем» является ознакомление студентов с основными принципами построения моделей информационных систем и планирование экспериментов с моделями.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение различных видов моделей и методов планирования экспериментов с ними;
- усвоение теоретических основ и прикладных приемов разработки моделей информационных систем;
- ознакомление с методами анализа результатов экспериментов с моделями.
- ознакомление с технологиями применения моделей для анализа и синтеза информационных систем;
- выработка практических навыков применения современных моделей для разработки новых информационных систем.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</i>	
<i>УК-1.1.1. Знает основные принципы системного подхода и методы системного анализа</i>	<i>Обучающийся знает:</i> <ul style="list-style-type: none">- основные виды моделей информационных систем;- основные принципы системного подхода при построении моделей информационных систем ;- основные методы системного анализа моделей информационных систем;
<i>УК 1.2.1. Умеет осуществлять систематизацию информации, проводить ее критический анализа и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи</i>	<i>Обучающийся умеет:</i> <ul style="list-style-type: none">- осуществлять систематизацию информации, проводить ее критический анализ и обобщать результаты анализа для проектирования моделей информационных систем;- исследовать свойства моделей информационных систем;- проводить оценку моделей информационных систем;- формировать альтернативные варианты моделей

<p>УК-1.2.2. Умеет структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов.</p> <p>УК-1.3.1. Владеет базовыми навыками программирования разработанных алгоритмов</p> <p>УК-1.3.2. Владеет разработкой и обоснованием плана действий по решению проблемной ситуации</p>	<p>информационных систем;</p> <p>- структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной цели при проектировании моделей информационных систем как последовательность шагов;</p> <p>.осуществлять выбор альтернативных вариантов построения моделей информационных систем.</p> <p>Обучающийся владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения моделей при проектировании информационных систем; - базовыми навыками программирования разработанных моделей информационных систем; - разработкой и обоснованием плана действий по решению проблемной ситуации при создании моделей информационных систем.
<p>ОПК-6 Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.</p>	
<p>ОПК-6.1.1 Знает основные положения системной инженерии в области получения и передачи посредством информационных технологий.</p> <p>ОПК-6.1.2 Знает основные положения системной инженерии в хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.</p> <p>ОПК-6.2.1 Умеет применять методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.</p> <p>ОПК-6.3.1 Владеет навыками применения</p>	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения системной инженерии в области получения качественных моделей информационных систем и организации экспериментов с моделями посредством информационных технологий; - основные положения системной инженерии в хранении и переработке моделей информационных систем, представлении информации при планировании и проведении экспериментов с моделями посредством информационных технологий. <p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий при подготовке исходных данных для проведения экспериментов с моделями; <p>Обучающийся имеет навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применения методов и средств системной инженерии

<p><i>методов и средств системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий..</i></p>	<p><i>в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий при разработке моделей информационных систем.</i></p>
<p><i>ПК-1 Планирование и организация работ подчиненных системных аналитиков на всем жизненном цикле Системы</i></p>	
<p><i>ПК-1.1.1 Знает: технологию построения автоматизированных систем</i> <i>ПК-1.1.2 Знает: технологию производства программного обеспечения.</i> <i>ПК - 1.2.1 Умеет: пользоваться инструментами календарно-ресурсного планирования</i> <i>ПК-1.3.1 Имеет навыки: выбор методов разработки требований и проектных решений</i></p>	<p><i>Обучающийся знает:</i> - технологию построения моделей автоматизированных систем; - технологию производства программного обеспечения моделей;</p> <p><i>Обучающийся умеет:</i> - пользоваться инструментами календарно-ресурсного планирования при построения моделей автоматизированных систем;</p> <p><i>Обучающийся имеет навыки:</i> - выбор методов разработки требований и проектных решений при построения моделей информационных систем;</p>
<p><i>ПК-2 Разработка методик выполнения работ подчиненными аналитиками на всем жизненном цикле Системы</i></p>	
<p><i>ПК-2.1.2 Знает: технологию создания ИТ-системы</i> <i>ПК-2.1.3 Знает: технологию создания программного обеспечения</i> <i>ПК - 2.2.2 Умеет: проектировать методику разработки требований и проектных решений и управления ими под условиями проекта или процесса</i> <i>ПК-2.3.3 Имеет навыки: описание методики выполнения аналитических работ для конкретного проекта или процесса</i></p>	<p><i>Обучающийся знает:</i> - технологию создания модели ИТ-системы; - технологию создания программного обеспечения модели ИТ-системы;</p> <p><i>Обучающийся умеет:</i> - проектировать методику разработки требований и проектных решений и управления ими под условиями проекта или процесса создания модели ИТ-системы;</p> <p><i>Обучающийся имеет навыки:</i> - описание методики выполнения аналитических работ для конкретного проекта или процесса создания и исследования качества модели информационной системы;</p>
<p><i>ПК - 3 Контроль и координация работ, выполненных подчиненными системными аналитиками</i></p>	

<p><i>ПК-3.1.1 Знает: методы визуализации (полного и наглядного обзора) работ</i></p> <p><i>ПК-3.1.2 Знает: процессный подход к управлению качеством работ и результатов</i></p> <p><i>ПК - 3.2.1 Умеет: организовывать полный и наглядный обзор работ и их состояния</i></p> <p><i>ПК - 3.2.2 Умеет: разрешать проблемные ситуации в ходе работы</i></p> <p><i>ПК-3.3.1 Имеет навыки: анализ соответствия фактического состояния работ плановому</i></p> <p><i>ПК-3.3.2 Имеет навыки: выявление проблемных ситуаций в ходе работы</i></p> <p><i>ПК-3.3.3 Имеет навыки: проведение коррекции и согласования планов аналитических работ</i></p>	<p><i>Обучающийся знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -методы визуализации (полного и наглядного обзора) работ по созданию и исследованию качества модели информационной системы; - процессный подход к управлению качеством работ и результатов создания и исследования модели информационной системы; <p><i>Обучающийся умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать полный и наглядный обзор работ создания и исследования качества модели информационной системы, оценивать их состояние; - разрешать проблемные ситуации в ходе разработки модели системными аналитиками; <p><i>Обучающийся имеет навыки:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - анализа соответствия фактического состояния работ плановому при создании и исследовании модели информационной системы; - выявление проблемных ситуаций в ходе работы системных аналитиков при создании и исследовании модели; - проведение коррекции и согласования планов аналитических работ при создании и исследовании модели.
--	---

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

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

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32
В том числе:	
– лекции (Л)	16
– практические занятия (ПЗ, семинары)	16
– лабораторные работы (ЛР)	–
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	76
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э
Общая трудоемкость: час/з.е.	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
1	Модели и типы данных.	Лекция 1 Значение моделей и моделирования в науке и технике. Основные виды моделей и принципы системного подхода при построении моделей информационных систем.	УК-1.1.1 УК 1.2.1 ПК-1.1.1 ПК-3.3.2
		Практическое занятие 1. Иерархическая, сетевая, постреляционная, многомерная и объектно-ориентированная модели. Типы данных. Систематизация информации, проведение ее критического анализа и обобщение результатов анализа для проектирования моделей информационных систем.	УК-1.1.1 УК 1.2.1 УК 1.2.2 ПК-1.1.2 ПК-3.3.3
		Самостоятельная работа. Рассмотреть вопросы: 1. Реляционная модель. п.8.5: [1-3, 7-10]. 2. Объекты реляционной модели, п.8.5: [4, 5, 12]. 3. Методы системного анализа моделей информационных систем. п.8.5: [2, 4, 14]. 4. Подготовка к практическим занятиям: задание на практическую работу, учебный материал в ЭИОС.	УК-1.1.1 УК 1.2.1 УК 1.2.2 ПК-1.2.1
2	Модели представления знаний.	Лекция 2 Общая характеристика МПЗ, общая схема разработки математических моделей. Семантические сети. Фреймы. МПЗ, поиска решений и классификации образов с помощью нейронных сетей.	УК-1.1.1 УК 1.2.1 УК 1.2.2 ПК-1.3.1
		Практическое занятие 2. Продукционные системы. Нечеткие продукционные системы. Исследование свойств моделей систем.	УК-1.1.1 УК 1.2.1 УК 1.2.1 УК 1.2.2 ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа. Рассмотреть вопросы: 1. Логические модели представления знаний. п.8.5: [1-2, 8,9]. 2. Дескриптивная логика и онтологии, п.8.5: [4, с. 37-47, 66-80; 5]. 3. Оценивание моделей информационных систем, п.8.5: [2, 7, 14]. 4. Подготовка к практическим занятиям: задание на практическую работу, учебный материал в ЭИОС.	УК-1.1.1 УК 1.2.1 УК 1.2.1 УК 1.2.2 ПК-2.3.3
3	Модели жизненного цикла информационных систем.	Лекция 3. Модели жизненного цикла информационных систем Модели развития ИС. Этапы жизненного цикла программных средств. Жизненный цикл данных. Модели структурного проектирования информационных систем. Объектно-ориентированная модель UML.	УК-1.1.1 УК 1.2.1 УК 1.2.2 ПК-2.1.2 ПК-3.1.1
		Практическое занятие 3. Модели требований	УК-1.1.1

		целостности баз данных. Математические основы моделей баз данных. Использование моделей требований целостности баз данных. Формирование альтернативных вариантов моделей информационных систем.	УК 1.2.1 УК-1.2.2 ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа. Рассмотреть вопросы: 1. Принципы построения моделей жизненного цикла информационных систем., п.8.5: [1, с.325-337, 7,8]. 2. Математические основы моделей жизненного цикла информационных систем, п.8.5: [5, с. 68-79]. 3. Структуризация проблемы и разработка последовательности шагов стратегии достижения поставленной цели при проектировании моделей информационных систем. 4. Использование моделей требований целостности баз данных, п.8.5: [4, с. 71-80]. 5. Подготовка к практическим занятиям: задание на практическую работу, учебный материал в ЭИОС.	УК-1.1.1 УК 1.2.1 УК-1.2.2 ПК-2.2.2
4	Вероятностные модели функционирования информационных систем.	Лекция 4. Вероятностные модели функционирования информационных систем Вероятностные автоматы. Марковские процессы с непрерывным временем переходов. Модели массового обслуживания. Модель СМО М/М/п "с разогревом".	УК-1.1.1 УК 1.2.1 УК-1.2.2 ПК-3.1.1
		Практическое занятие 4. Марковские цепи с дискретным временем. Анализ марковских цепей. Расчет характеристик марковских процессов. Схема «гибели и размножения». Потоки событий, простейший поток заявок. Рекуррентные потоки, формулы Литтла. Системы массового обслуживания и их характеристики.. Распределения фазового типа. Расчетная схема моделей многоканальных СМО. Выбор альтернативных вариантов построения моделей информационных систем. Принципы построения вероятностных моделей. Общая характеристика модели функционирования информационных систем. Применение моделей при проектировании информационных систем. Оценивание оперативности функционирования и выбор альтернативных вариантов построения моделей информационных систем	УК-1.1.1 УК 1.2.1 УК-1.2.2 ПК-3.1.2
		Самостоятельная работа. Рассмотреть вопросы: 1. Принципы построения вероятностных моделей п.8.5: [1, с.136-157, 2,3, 6-8]. 2. Общая характеристика модели функционирования информационных систем, п.8.5: [1, с.157-184]. 3. Применение моделей при проектировании информационных систем, п.8.5: [2, 8, 13]. 4. Подготовка к практическим занятиям: задание на практическую работу, учебный материал в	УК-1.1.1 УК 1.2.1 УК-1.2.2 УК-1.3.1 ПК-3.2.1

		ЭИОС.	
5	Характеристики надежности программного обеспечения.	Лекция 5. Классификация моделей надежности. Вероятностные динамические модели. Модель роста надежности ПО. Сертификация прикладного ПО РЖД.	УК-1.1.1 УК 1.2.1 УК-1.2.2 ПК-1.1.2
		Практическое занятие 5. Характеристики надежности ПО. Классификация моделей надежности ПО. Метрики сложности программного обеспечения. Модель роста надежности ПО. Модели испытаний при вероятностном обнаружении ошибок ПО. Характеристики качества ПО. Сертификация прикладного ПО РЖД. Методика сертификационных испытаний ПО РЖД. Система сертификации ПО РЖД. Модели рисков ПО. Метрики качества ПО. Программирование моделей информационных систем	УК-1.1.1 УК 1.2.1 УК-1.2.2 УК-1.3.2 ПК-1.1.2
		Самостоятельная работа. Рассмотреть вопросы: 1. Модели надежности на основе распределений фазового типа, п.8.5: [1, с.136-157, 2,3, 6-8]. 2 .Разработка и обоснование плана действий по решению проблемной ситуации при создании моделей информационных систем. п.8.5: [2,8, 14]. 3. Подготовка к практическим занятиям: задание на практическую работу, учебный материал в ЭИОС.	УК-1.1.1 УК 1.2.1 УК-1.2.2 УК-1.3.1 УК-1.3.2 ПК-2.1.3
6	Модели поиска и анализа информации.	Лекция 6. Модели поиска и анализа информации. Методы тематического анализа текста.	УК-1.1.1 УК 1.2.1 УК-1.2.2 ПК-3.2.2
		Практическое занятие 6. Методы тематического анализа текста. Латентно-семантический анализ. Математическая модель латентно-семантического анализа. Анализ изменения сингулярных чисел с автоматическим выбором ранговых значений.	УК-1.1.1 УК 1.2.1 УК-1.2.2 УК-1.3.1 УК-1.3.2 ПК-2.1.3
		Самостоятельная работа. Рассмотреть вопросы: 1. Модели поиска и анализа информации. п.8.5: [1, с.136-157, 2,3, 6-8]. 2. Подготовка к практическим занятиям: задание на практическую работу, учебный материал в ЭИОС.	УК-1.1.1 УК 1.2.1 УК-1.2.2 ПК-3.3.1
7	Планирование экспериментов с моделями.	Лекция 7. Системная инженерия в области получения качественных моделей информационных систем и организации экспериментов с моделями посредством информационных технологий. Нормирование переменных модели. Полные факторные планы эксперимента с моделью. Композиционные планы эксперимента.. Дробные факторные эксперименты. Расчет параметров модели по результатам экспериментов.	ОПК-6.1.1 ПК-1.1.1 ПК-2.3.3 ПК-3.2.2
		Лекция 8. Оценка параметров функции распределения измеряемых величин при	ОПК-6.1.1 ОПК-6.1.2

		экспериментах с моделью. Статистические гипотезы. Критерий Пирсона. Критерий Кохрена. Критерий Фишера.	ПК-1.3.1 ПК-3.1.1 ПК-3.3.1
		Практическое занятие 7. Дробный факторный план. Расчет параметров модели по результатам экспериментов. Получение, передача, хранение, переработка и представление информации посредством информационных технологий при подготовке исходных данных для проведения экспериментов с моделями.	ОПК-6.1.1 ОПК-6.1.2 ОПК-6.2.1 ОПК-6.3.1 ПК - 1.2.1 ПК-3.1.2 ПК-3.3.2
		Практическое занятие 8. Проверка гипотезы о равенстве средних значений. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции. Оценка рассеивания результатов экспериментов с моделями. Оценка параметров модели. Проверка адекватности модели..	ОПК-6.1.1 ОПК-6.1.2 ОПК-6.3.1 ПК-1.3.1 ПК - 3.2.1 ПК-3.3.3
		Самостоятельная работа. Рассмотреть вопросы: 1. Композиционные планы эксперимента, п.8.5: [1, с.136-157, 2,3, 6-8]. 2. Погрешности при экспериментах с моделями, п.8.5: [1, 2,3, 6-8, 14]. 3. Применение методов и средств системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий при разработке моделей информационных систем, п.8.5: [1, 2, 6,8, 13]. 4. Основные положения системной инженерии в хранении и переработке моделей информационных систем, представлении информации при планировании и проведении экспериментов с моделями посредством информационных технологий. п.8.5: [1, 2,6,11, 14]. 5. Подготовка к практическим занятиям: задание на практическую работу, учебный материал в ЭИОС.	ОПК-6.1.1 ОПК-6.1.2 ОПК-6.2.1 ОПК-6.3.1 ПК-1.2.1; ПК-2.1.2

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Модели и типы данных.	2	2	-	10	14
2	Модели представления знаний.	2	2	-	10	14
3	Модели жизненного цикла информационных систем.	2	2	-	10	14
4	Вероятностные модели функционирования информационных систем.	2	2	-	10	14
5	Характеристики надежности программного обеспечения.	2	2		10	14

6	Модели поиска и анализа информации.	2	2		10	14
7	Планирование экспериментов с моделями.	4	4		16	24
	Итого	16	16	-	76	108
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						144/4

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

Оценочные материалы по дисциплине является 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 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;
- пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений MATLAB.

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 /](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:

- электронная информационно-образовательная среда ПГУПС <https://sdo.pgups.ru/>;
- подключение к сети в общежитиях, обеспечивающее доступ к поисковым системам интернета Яндекс, Гугл и др.
- внутренняя сеть кафедры «Информационные и вычислительные системы», диск: common на «ivsmain» (F: \HELP\)
- система Консультант Плюс [Электронный ресурс]– Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Григорьев, Ю.Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/65949>
2. Хомоненко А.Д. и др. Модели информационных систем. Учебное пособие. ПГУПС, 2015, - 188 с.
3. Сети и телекоммуникации: учебник и практикум для вузов / под ред. К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — М. : Издательство Юрайт, 2020.- 363с.
4. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Юбилейное издание. Учебное пособие. – СПб: Питер, 2020.
5. Гельбурх С.С. Сети ЭВМ и телекоммуникации. Архитектура и организация: Учебное пособие. _ - СПб.: Лань, 2019. – 208с.
6. Бочков А.П. Информационные системы управления экономическими объектами: учебник / А.П. Бочков, А.А. Графов. – 2 изд., перераб. и доп. – СПб.: Лань, 2019. – 160с.
7. 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.
8. 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.
9. Алиев Т. И. Сети ЭВМ и телекоммуникации. Учебное пособие Издательство: СПбГУ ИТМО: 2011 - 399 с.
10. Алиев Т.И., Соснин В.В., Шинкарчук Д.Н. Компьютерные сети и телекоммуникации: задания и тесты. – СПб: ИТМО, 2018. – 112 с.
11. Брукшир, Дж. Гленн, Бриллоу, Деннис. Компьютерные науки. Базовый курс, 13-е изд.:

- Пер. с англ. – СПб.: Диалектика, 2019. – 992с.
12. Стин ванн М, Таненбаум Э.С. Распределенные системы / пер. с англ. В.А. Яроцкого. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 584с.
 13. Моделирование сетей: учебное пособие / О.М. Замятина: Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011.–168с.
 14. Буренок, В.М. Математические методы и модели в теории информационно измерительных систем. [Электронный ресурс] / В.М. Буренок, В.Г. Найденов, В.И. Поляков. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 416 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3310>

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

1. Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;
2. Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
3. Министерство экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.economy.gov.ru> — Режим доступа: свободный;
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный;
5. Информационно правовой портал Гарант [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.garant.ru/> - Режим доступа: свободный;
6. Консультант плюс. Правовой сервер [Электронный ресурс]. -URL: <http://www.consultant.ru/> - Режим доступа: свободный;
7. Российская газета - официальное издание для документов Правительства РФ [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.rg.ru> – Режим доступа: свободный;
8. Электронная библиотека экономической и деловой литературы [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.aup.ru/library/> - Режим доступа: свободный.
9. Справочная система StandartGOST.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа www.standartgost.ru
10. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации (утверждена Президентом РФ от 5 декабря 2016 г. № 646).

Разработчик рабочей программы, *доцент*

А.М. Барановский