

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

Кафедра «Информатика и информационная безопасность»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
**Б1.О.24 «ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ»**

для направления подготовки  
27.03.01 Стандартизация и метрология

по профилю  
«Метрология, стандартизация, подтверждение соответствия и управление качеством»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Информатика и информационная безопасность»  
Протокол № 7 от 13 января 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой  
«Информатика и информационная  
безопасность»  
13 января 2025 г.

В.А. Ходаковский

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП  
13 января 2025 г.

А.М. Сычева

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа дисциплины «*Теория систем и системный анализ*» (Б1.О.24) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 *Стандартизация и метрология* – ФГОС ВО, утвержденного 7 августа 2020 г., приказ Минобрнауки России № 901 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 августа 2020 г. регистрационный № 59352), с учетом профессионального стандарта 40.010 «Специалист по техническому контролю качества продукции», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 июля 2021 г. № 480н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 апреля 2014 г., регистрационный № 32067).

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся способности применять методы системного анализа при решении профессиональных задач.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- Формирование у обучающихся знаний о методах системного анализа и его инструментах;
- Формирование у обучающихся умений составлять стратегию достижения поставленной цели;
- Формирование у обучающихся умений применять для достижения цели методы и инструменты системного анализа;
- Формирование у обучающихся навыков использования методов и инструментов системного анализа для решения профессиональных задач и достижения поставленных целей.

## **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.

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.1.1. Знает системные связи и отношения между явлениями, процессами и объектами	<i>Обучающийся знает:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– Понятия и свойства системы;</li><li>– Классификацию систем;</li><li>– Основные законы и закономерности теории систем.</li></ul>
УК-1.1.2. Знает методы поиска информации, ее системного и критического анализа	<i>Обучающийся знает:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– Основные свойства и принципы системного подхода;</li><li>– Основные аспекты системного подхода;</li><li>– Основные модели, используемые при реализации аспектов системного подхода;</li><li>– Основные инструменты, поддерживающие реализацию системного подхода;</li><li>– Различные реализации системного подхода в профессиональных областях.</li></ul>
УК 1.2.1. Умеет применять методы поиска информации	<i>Обучающийся умеет:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– Подбирать исходные данные для реализации системного подхода;</li></ul>

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
из разных источников	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверять исходные данные для реализации системного подхода;</li> <li>– Представлять исходные данные в подходящем для реализации системного подхода формате.</li> </ul>
УК 1.2.2. Умеет осуществлять ее критический анализ и синтез	<p><i>Обучающийся умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Применять методы системного подхода для критического анализа предметной области и синтеза стратегии улучшения процессов;</li> <li>– Применять законы и закономерности теории систем для критического анализа предметной области и синтеза стратегии улучшения процессов.</li> </ul>
УК 1.2.3. Умеет применять системный подход для решения поставленных задач	<p><i>Обучающийся умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Реализовывать системный подход к выбранной для анализа и улучшения системе;</li> </ul>
УК-1.3.1. Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации	<p><i>Обучающийся владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Моделями системного подхода для критического анализа предметной области и синтеза стратегии улучшения процессов;</li> <li>– Методами системного подхода для критического анализа предметной области и синтеза стратегии улучшения процессов;</li> </ul>
ОПК-6. Способен принимать научно-обоснованные решения в области стандартизации и метрологического обеспечения на основе методов системного и функционального анализа	
ОПК-6.1.1. Знает методы системного и функционального анализа для принятия научно-обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения	<p><i>Обучающийся знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Методы системного анализа;</li> <li>– Методы применения системного анализа для принятия обоснованных решений в предметной области</li> </ul>
ОПК-6.2.1. Умеет принимать научно-обоснованные решения в области стандартизации и метрологического обеспечения на основе методов системного и функционального анализа	<p><i>Обучающийся умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Применять методы системного анализа;</li> <li>– Принимать обоснованные решения в предметной области на основе системного анализа и законов теории систем</li> </ul>
ОПК-6.3.1. Владеет знаниями основ методов системного и функционального анализа для принятия научно-обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения	<p><i>Обучающийся владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Знаниями основ системного анализа;</li> <li>– Знаниями основных законов теории систем</li> <li>– Умением применять системный анализ для принятия обоснованных решений в предметной области</li> </ul>

### **3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

### **4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		3	
Контактная работа (по видам учебных занятий)	48	48	
В том числе:			
– лекции (Л)	32	32	
– практические занятия (ПЗ)	16	16	
– лабораторные работы (ЛР)	-	-	
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	20	20	
Контроль	4	4	
Форма контроля (промежуточной аттестации)		3	
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2	72/2	

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
<i>3 семестр</i>			
1	<b>Система и системный подход</b>	<b>Лекция 1. Система</b> Понятие системы. Структура системы. Состояние системы. Поведение системы. Свойства системы. Системный эффект. Цель системы. Проблема и цель анализа. Модель системы. Уровень абстракции. Сбор данных для моделирования. Виды источников информации. Методы выделения информации из источников. Источники в виде текста на естественном языке  <b>Самостоятельная работа.</b> Прохождение тренировочного тестирования в СДО	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3  УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
2	<b>Качественные аспекты системного подхода</b>	<b>Лекция 2. Элементный аспект</b> Система, подсистемы, элементы подсистем, параметры элементов и системы. Зависимость совокупности элементов от выбранного уровня абстракции. Ограничения выбора уровня абстракции. Методы выявления элементов системы. Лингвистический анализ. Получение	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
		элементов неизученных систем с помощью таксономии. Представление результатов реализации элементного аспекта.	
		<p><b>Лекция 3. Структурный аспект</b>            Виды связей между элементами. Ассоциация, обобщение, агрегация, зависимость.            Параметры связей. Графические модели описания структуры. Язык UML как графический язык описания результатов аспектов системного подхода: Class, Object, Package, Component diagram, Deployment Diagram.</p>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
		<p><b>Лекция 4. Поведение системы</b>            Поведение системы как изменение состояний. Поведение системы как алгоритм выполнения активностей. Графические модели описания поведения: Statechart, Activity, Sequence diagram.</p>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
		<p><b>Лекция 5. Целевой и функциональный аспекты</b>            Цель системы и цель исследования. Дерево целей системы. Комбинированный метод построения дерева целей. Функция как способ использования системы. Модель описания функций системы: Use Case diagram. Использование результатов элементного, структурного, коммуникационного, целевого, функционального аспектов для выработки плана по достижению поставленной цели.</p>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
		<p><b>Лекция 6. Коммуникационный аспект</b>            Система как подсистема системы верхнего уровня. Реализация свойства целостности. Модели описания коммуникационного аспекта.</p>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
		<p><b>Практическая работа 1. Элементы и структура системы (4 часа)</b>            Выбор системы и доказательство ее системности. Выявление системного эффекта. Постановка цели исследования. Выявление и описание элементов, структуры и поведения системы. Выработка решения по достижению поставленной цели анализа на основе примененных аспектов.</p>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
		<p><b>Практическая работа 2. Цели и функции системы (2 часа)</b>            Выявление и описание целей, функций, места системы в окружающей реальности. Выработка решения по достижению поставленной цели анализа на основе примененных аспектов.</p>	

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
		<b>Самостоятельная работа.</b> Подготовка отчета по работе 1 и 2. Прохождение тренировочного тестирования в СДО	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
<b>3</b>	<b>Количественные аспекты системного подхода</b>	<b>Лекция 7. Ресурсный аспект</b> Понятие ресурса. Источники ресурсов. Типы ресурсов. Методы выявления требуемых ресурсов. Методы вычисления количества требуемых ресурсов в заданный период на основе анализа статистических данных. Регрессионный анализ как инструмент реализации ресурсного аспекта	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
		<b>Лекция 8. Интеграционный аспект</b> Формулирование системного эффекта. Измерение системного эффекта. Виды шкал. Оценка влияния параметров системы на величину системного эффекта. Оценка вида влияния параметров системы на величину системного эффекта. Построение регрессий. Корреляционный анализ как инструмент реализации интеграционного аспекта	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
		<b>Лекция 9. Временной аспект.</b> Динамические системы и изменение их состояния во времени. Управляемые и управляющие параметры. Статические и динамические параметры. Модели описания существования системы во времени. Прогнозирование как цель реализации временного аспекта	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
		<b>Практическая работа 3. Окружение и ресурсы системы.</b> Выявление и описание места системы в надсистеме Выявление, классификация, подсчет необходимого количества ресурсов. Выработка решения по достижению цели анализа	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
		<b>Практическая работа 4. Системный эффект и прогнозирование</b> Выявление, описание и формулирование зависимости системного эффекта от параметров системы. Описание и прогнозирование развития системы. Выработка решения по достижению цели анализа	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> Подготовка отчета по работе 3 и 4. Прохождение тренировочного тестирования в СДО	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
4	<b>Системный подход на практике</b>	<p><b>Лекция 10. Методологии ARIS, CRISP DM, UP и ТРИЗ как реализация системного подхода</b></p> <p>Сущность методологии ARIS. Связь структуры методологии и системного подхода. Примеры. Инструментальные системы. Сущность метода интеллектуального анализа данных. Связь структуры метода и системного подхода. Инструменты. Примеры. Сущность метода итеративной разработки ПО. Фазы и итерации. Связь структуры метода UP и системного подхода. Инструменты. Примеры.</p>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
		<p><b>Лекция 11. Подготовка ВКР как реализация системного подхода. ТРИЗ как реализация системного подхода.</b></p> <p>Связь структуры подготовки ВКР и системного подхода. Инструменты. Примеры. Обсуждение. Введение в ТРИЗ. Связь структуры методологии и системного подхода. Примеры. Инструменты.</p>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
		<p><b>Самостоятельная работа.</b></p> <p>Прохождение тренировочного тестирования в СДО</p>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
5	<b>Введение в теорию систем</b>	<p><b>Лекция 12. История развития теории систем.</b></p> <p>Идеи Богданова, Бехтерева, Винера, Анохина как этапы развития теории. Философия и древняя наука как предпосылки развития теории. Берталанфи – основоположник теории систем. Примеры.</p>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
		<p><b>Лекция 13. Закономерности целеполагания. Законы обратных связей</b></p> <p>Свойство целостности. Основные закономерности, связанные с целью существования системы. Типы систем и зависимость цели от типа системы. Принцип организационной и семиотической непрерывности. Однородные и неоднородные связи. Принципы обратных связей. Теорема Геделя.</p>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
		<p><b>Лекция 14. Системы с управлением</b></p> <p>Аксиомы теории управления. Функции управления. Принцип необходимого разнообразия. Принцип иерархических компенсаций. Закон минимума. Принцип моноцентризма</p>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
		<p><b>Лекция 15. Законы развития систем</b></p> <p>Принцип актуализации. Закон прогрессирующей сегрегации. Закон опыта.</p>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Принцип расхождения. Закон взаимно-дополнительных отношений. Закон рекурсивных структур. Принцип прогрессирующей механизации.	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
		<b>Лекция 16. Практические вопросы</b> Бизнес-процесс как система. Информационная система. Автоматизированная система управления. Методы повышения эффективности систем Система контроля и управления качеством как система	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
		<b>Практическая работа 5. Законы теории систем</b> Применение законов теории систем к выбранной системе с целью достижения цели исследования	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> Подготовка отчета по работе 3 и 4. Прохождение тренировочного тестирования в СДО	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
<i>7 семестр</i>						
1	Система и системный подход	2	0	0	4	6
2	Качественные аспекты системного подхода	10	6	0	20	36
3	Количественные аспекты системного подхода	6	6	0	20	32
4	Системный подход на практике	4	0	0	0	4
5	Введение в теорию систем	10	4	0	12	26
<b>Итого</b>		32	16	0	56	104
<b>Контроль</b>						4
<b>Всего</b> (общая трудоемкость, час.)						108/3

## 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;
- Антивирус Касперский;
- StarUML

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 и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

– Гарина М.И. Теория систем [Текст] : учебное пособие / М. И. Гарина ; Федеральное агентство железнодорожного транспорта, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I" (ФГБОУ ВО ПГУПС). - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2018. - 64 с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 978-7-7641-1126-1 : 100 экз.

– Клименко, И. С. Системный анализ в управлении : учебное пособие для вузов / И. С. Клименко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-6942-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153690> (дата обращения: 15.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

– Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://my.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

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

Разработчик рабочей программы, доцент

М.И. Гарина

10 января 2025 г.