

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

« 28 » июня 2022 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.11** Теория систем и системный анализ

Учебный план: 2022-2023 09.03.03 ИИТА ПИЭ ОО №1-1-124.plx

Кафедра: **36** Информационных технологий

Направление подготовки:  
(специальность) 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика в экономике  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
3	УП	17	51	49	27	4	Экзамен
	РПД	17	51	49	27	4	
Итого	УП	17	51	49	27	4	
	РПД	17	51	49	27	4	

Санкт-Петербург  
2022

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 922

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Небаев Игорь Алексеевич

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационных технологий

\_\_\_\_\_

Пименов Виктор Игоревич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Пименов Виктор Игоревич

Методический отдел: Макаренко С.В.

---

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области общей теории систем и системном подходе в решении прикладных экономических и производственных задач.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Сформировать представление об основных понятиях теории систем, классификации систем и системном описании объектов.
- Познакомить с различными формами представления и исследования проблематики в прикладных системах деятельности предприятий и организаций.
- Овладеть аналитическими моделями и программными средствами для моделирования и численного анализа сложных систем.
- Выработать навыки разработки и применения алгоритмов и методов теории системного анализа в прикладных задачах инжиниринга и рефакторинга информационных систем и процессов.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Экономическая информатика

Операционные системы, сети и телекоммуникации

Математика

Философия

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

**Знать:** Основные понятия и концепции теории систем и принципы системного анализа; основные подходы к изучению, описанию и моделированию систем.

**Уметь:** Идентифицировать и классифицировать системы; анализировать и обобщать сведения о системе, причинно-следственных и обратных связях, задержках реакции систем на внешние воздействия.

**Владеть:** Методами функционального и динамического моделирования систем и процессов.

**ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;**

**Знать:** Основы теории систем и системного анализа.

**Уметь:** Применять методы теории систем и системного анализа.

**Владеть:** Навыками моделирования систем.

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Введение в теорию систем и системный подход	3					
Тема 1. Основные понятия теории систем и системного анализа: система, свойства, классификация систем, анализ проблематики, системная методология, модель системы, структура. Задачи анализа систем. Системное описание объекта. Стратификация объекта наблюдения и атрибутизация. Практические занятия: реализация программной модели прогнозирования эффективности выпуска продукции в среде системы компьютерной алгебры.		2	5	7	ИЛ	
Тема 2. Методы описания систем: феноменологический, семантический, системный, логический, структурный, функциональный, процессный, потоковый, информационный, целевой, задачный, математический, экспертный, Дельфи, мозговой атаки, ассоциативный. Практические занятия: анализ реализаций основных статистических функций, законов распределения и методов генерации случайных событий в прикладных офисных и математических программных пакетах.		4	6	8	ИЛ	Т
Тема 3. Моделирование систем, определение системной модели: качественные и формальные атрибуты, задача анализа, план эксперимента, моделирование и симуляция, обработка результатов измерений. Итеративность системного подхода. Практические занятия: исследование методов статистических испытаний. <u>Метод Монте-карло.</u>		4	8	6	ИЛ	
Раздел 2. Методы системного анализа в решении прикладных задач						Т

<p>Тема 4. Примеры задач моделирования систем: система управление знаниями, система организации транспортных потоков, система управления технологическими процессами производства. Иерархия моделей IDEF. Практические занятия: разработка проекта функциональной модели деловых (производственных) процессов на основе case-методов и средств визуализации IDEF0. Реализация программной модели анализа характеристик деловых (производственных) процессов на основе функционального проекта IDEF0.</p>		2	8	8	ИЛ	
<p>Тема 5. Исследование систем в условиях информационной неопределенности, скрытой структуры, состояния системы. Динамические системы в условиях неопределенности. Нечеткие множества и нечеткая логика. Анализ моделей систем массового обслуживания. Виды очередей СМО и алгоритмы политики качества обслуживания. Практические занятия: анализ модели системы массового обслуживания. Реализация вычислений в прикладных математических программных пакетах.</p>		2	8	8	ИЛ	
<p>Раздел 3. Кибернетические алгоритмы в теории систем и системном анализе</p>						
<p>Тема 6. Обзор кибернетических подходов в системном анализе, кибернетизация системного подхода. Иерархия кибернетических алгоритмов в структуре системного подхода. Модели компьютерного прогнозирования для решения системных задач. Практические занятия: анализ модели компьютерного прогнозирования. Реализация технического прогноза в прикладном вычислительном программном пакете.</p>		1	8	6	ИЛ	Т
<p>Тема 7. Нейросетевые модели в системных исследованиях, системы на основе глубокого машинного обучения, обзор примеров решения прикладных задач с помощью нейросетевого подхода. Практические занятия: построение нейросетевой модели системы, анализ архитектуры и деталей программной реализации.</p>		2	8	6	ИЛ	
<p>Итого в семестре (на курсе для ЗАО)</p>		17	51	49		
<p>Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)</p>		2,5		24,5		
<p><b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b></p>		70,5		73,5		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

#### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
УК-1	Формулирует основные методы поиска и обработки информации для построения информационных моделей. Применяет алгоритмы системного анализа и синтеза информации, полученной из разных источников. Демонстрирует владение средствами системного подхода для решения прикладных задач.	Вопросы для устного собеседования. Практико-ориентированные задания.
ОПК-6	Формулирует основные понятия теории систем и системного анализа. Применяет алгоритмы теории систем и системного анализа в исследовании прикладных задач. Выполняет аналитическое моделирование сложных систем на основе системного подхода.	Вопросы для устного собеседования. Практико-ориентированные задания.

#### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.	Не предусмотрена
4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный.	Не предусмотрена
3 (удовлетворительно)	Ответ неполный. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов.	Не предусмотрена
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки).	Не предусмотрена

### 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

#### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	
1	Основные понятия теории систем и системного анализа: система, свойства.
2	Классификация систем.
3	Системные подходы к анализу проблематики сложных систем, системная методология.
4	Модель системы, анализ и разработка структуры сложной системы.
5	Задачи анализа систем: системное описание объекта.
6	Задачи анализа систем: стратификация объекта наблюдения и атрибутизация.
7	Методы описания систем: феноменологический.
8	Методы описания систем: семантический.
9	Методы описания систем: логический, ассоциативный.
10	Методы описания систем: структурный.

11	Методы описания систем: функциональный.
12	Методы описания систем: процессный, потоковый.
13	Методы описания систем: информационный.
14	Методы описания систем: целевой, задачный.
15	Методы описания систем: математический.
16	Методы описания систем: экспертный, метод "Дельфи".
17	Методы описания систем: мозговой атаки.
18	Моделирование систем: качественные и формальные атрибуты.
19	Моделирование систем: планирование эксперимента, моделирование и симуляция. Итеративность системного подхода.
20	Моделирование систем: обработка результатов измерений. Итеративность системного подхода.
21	Анализ прикладных систем: система управление знаниями.
22	Анализ прикладных систем: система организации транспортных потоков.
23	Анализ прикладных систем: системы массового обслуживания, виды очередей, алгоритмы политики качества обслуживания.
24	Анализ прикладных систем: система управления технологическими процессами производства.
25	Анализ прикладных систем: иерархия моделей IDEF.
26	Анализ в условиях неопределенности: скрытая структура, скрытые состояния системы.
27	Динамические системы в условиях неопределенности.
28	Нечеткие множества и нечеткая логика.
29	Нейросетевые модели систем.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

- Разработать реализацию программной модели прогнозирования эффективности выпуска продукции в среде системы компьютерной алгебры (MathCAD, MAXIMA).
- Выполнить анализ основных статистических функций, законов распределения и методов генерации случайных событий в прикладных офисных программных пакетах (MS Excel, надстройка "Анализ данных").
- Реализовать численный эксперимент применимости методов статистических испытаний для вычисления параметров физических объектов.
- Разработать проект функциональной модели деловых (производственных) процессов на основе case-методов и средств визуализации IDEF0.
- Разработать программную реализацию средства учета деловых (производственных) процессов на основе функционального проекта IDEF0.
- Провести исследование влияния параметров модели системы массового обслуживания на временные характеристики исполнения заявок СМО. Реализовать вычисления в прикладном математическом пакете (MathCAD, MAXIMA).
- Реализовать модель нейросети с одним внутренним слоем и целочисленными информационными входами (язык программирования Python).

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа экзаменационного билета составляет 30 минут.

Время на выполнение практического задания экзаменационного билета с применением вычислительной техники составляет 20 минут.

При проведении экзамена не разрешается пользоваться учебными материалами.

Экзамен проводится в компьютерном классе.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Королев В.Т., Ловцов Д.А., Радионов В.В., Ловцов, Д. А.	Системный анализ. Логические методы. Часть вторая	Москва: Российский государственный университет правосудия	2017	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/74181.html">https://www.iprbooks.hop.ru/74181.html</a>
Ловцов, Д. А.	Системный анализ. Ч. 1. Теоретические основы	Москва: Российский государственный университет правосудия	2018	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/116687.html">https://www.iprbooks.hop.ru/116687.html</a>
Обухов, А. Д., Коробова, И. Л.	Системный анализ и обработка информации в интеллектуальных системах	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2020	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/115744.html">https://www.iprbooks.hop.ru/115744.html</a>
Герасимов, М. М., Разуваев, Д. А., Благодатская, А. А.	Системный подход в экономике	Москва: Российский университет транспорта (МИИТ)	2020	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/115892.html">https://www.iprbooks.hop.ru/115892.html</a>
Матвеев, А. В.	Системный анализ	Омск: Издательство Омского государственного университета	2019	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/108137.html">https://www.iprbooks.hop.ru/108137.html</a>
Вагнер В. И.	Системный анализ и обработка информации	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017802">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017802</a>
Секлетова, Н. Н., Тучкова, А. С.	Системный анализ и принятие решений	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/75407.html">http://www.iprbookshop.ru/75407.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Мещерякова Г. П.	Теория систем и системный анализ	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2021	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202123">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202123</a>
Суздалов Е. Г., Кравец Т. А.	Системный анализ, управление и обработка информации. Текстильная и легкая промышленность	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017520">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017520</a>
Чижова, Е. Н.	Общая теория систем: учебное пособие	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/92232.html">http://www.iprbookshop.ru/92232.html</a>

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
 Электронно-библиотечная система "Юрайт" [Электронный ресурс]. URL: <https://urait.ru/>  
 Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://publish.sutd.ru/>  
 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>  
 Информационная система он-лайн документации по языку программирования Python [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.python.org/3/>  
 Открытая сетевая информационная вики-энциклопедия по машинному обучению и анализу данных [Электронный ресурс]. URL: <http://www.machinelearning.ru/>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Octave  
 MATLAB  
 Python  
 R  
 Mathcad Education – University Edition Term



**6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду