

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.13

Теория систем и системный анализ

Учебный план: _____ ФГОС3++b090303-12_24-14.plx

Кафедра: 16 Прикладной математики и информатики

Направление подготовки:
(специальность) 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки:
(специализация) Искусственный интеллект в информационных системах

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
3	УП	34	34	40	36	4	Экзамен
	РПД	34	34	40	36	4	
Итого	УП	34	34	40	36	4	
	РПД	34	34	40	36	4	

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

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Яковлев В.П.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой прикладной математики и информатики

Ремизова И.В.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сидельников В.И.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: сформировать у обучающихся представление:

- о современной теории систем, о видах систем, применении изученных закономерностей для выработки системного подхода при принятии решений в профессиональной деятельности;
- о принципах и методах системного анализа, подходах к изучению, описанию и моделированию систем.

1.2 Задачи дисциплины:

- освоение основных понятий, терминологии, принципах функционирования систем;
- приобретение теоретических знаний по системному подходу к исследованию систем;
- формирование:
 - представления о месте и роли системного анализа в современном мире;
 - практических навыков по моделированию сложных систем;
 - умений ставить цели исследования систем, строить математические модели систем, обоснованно выбрать метод системного анализа в профессиональной деятельности;
 - умений и навыков решения типовых задач системного анализа, в том числе с использованием прикладных математических пакетов.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Математика

Введение в специальность

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 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Основы теории систем	3				О
Тема 1. Основные понятия. Понятие системы и ее свойства. Основные категории систем. Преобразования в системах. Типы шкал, фиксирующих преобразования в системах. Жизненный цикл систем. Возможности системы. Обобщенный показатель качества системы.		6	4	4	
Тема 2. Законы функционирования и методы управления системами. Общие законы теории систем. Частные законы теории систем. Закономерности функционирования систем. Переходные процессы в системах. Принцип обратной связи и устойчивость систем. Управляемость системы. Достижимость системы. Методы и принципы управления в системах.		4	4	4	
Тема 3. Функционирование систем в условиях неопределенности. Критическое состояние систем. Общие положения по оценке состояния системы в условиях неопределенности. Прогнозирование состояния систем, функционирующих в условиях неопределенности. Прогнозирование критических ситуаций. Управление системами в условиях критического состояния.		4	4	4	
Раздел 2. Основы системного анализа					О
Тема 4. Основные понятия и положения теории системного анализа. Системный анализ - подход к изучению систем. Общие правила и алгоритмы анализа систем. Общие правила и алгоритмы синтеза систем. Обобщенный алгоритм анализа и синтеза систем. Методы анализа и синтеза систем: информационный метод; математические методы; кибернетические методы; исследование систем по аналогии; интуитивный метод; проблемный метод; комбинированный метод. Сущность, содержание и технология исследования в ходе системного анализа: закономерности целеобразования; виды и формы представления структур целей; методика выявления и анализа проблем в системах.		4	4	4	

Тема 5. Анализ информационных систем. Информационный ресурс как сложная система. Методика анализа информационного ресурса: общие положения методики анализа информационного ресурса; алгоритм анализа информационного ресурса; методика проведения анализа информационных порталов.		2	4	6	
Тема 6. Основы оценки сложных систем Показатели и критерии оценки системы (виды критериев качества, шкала уровней качества, показатели эффективности). Метод сценариев, экспертных оценок, метод Дельфи, дерево целей, морфологические методы. Методы качественного оценивания систем (использование теории полезности, оценка в условиях определенности и в условиях риска, оценка в условиях частичной и полной неопределенности, модели ситуационного управления). Теории Вальда, Сэвиджа, Лапласа; различия и особенности.		4	4	4	
Тема 7. Системный анализ систем и процессов управления. Основные понятия управленческого решения. Условия принятия решений. Основные виды обеспечения процесса выработки и принятия решений. Методы выработки решений. Основные закономерности, принципы и правила выработки и принятия решений. Качество решений, Ошибки, допускаемые при выработке и принятии решений.		4	4	6	
Раздел 3. Моделирование систем					
Тема 8. Моделирование технических систем. Определение понятия "модель". Классификация моделей. Общие требования к моделям. Структура моделей. Этапы моделирования. Значение и содержание этапа "постановка задачи". Формализация задачи. Интерполяция, экстраполяция, прогнозирование. Линейность и нелинейность. Дискретность и непрерывность. Детерминированность и случайность. Планирование эксперимента. Проверка модели. Принципы и закономерности исследования и моделирования систем. Функциональное, структурное, информационное описание и моделирование систем.		4	4	4	О

Тема 9. Моделирование экономических систем. Общие положения по моделированию экономических систем. Аналитические, имитационные и сетевые модели экономических систем. Оценка точности и надежности результатов моделирования. Верификация моделей экономических систем.		2	2	4	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	40	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		33,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		70,5		73,5	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
УК-1	1. Показывает знание основных понятий и концепций теории систем, методов и принципов системного анализа. 2. Формулирует правила анализа и обобщения классификации систем, причинно-следственных и обратных связей, задержек реакции систем на внешние воздействия. 3. Демонстрирует навыки владения методами функционального и динамического моделирования систем и процессов в своей профессиональной деятельности.
ОПК-6	1. Показывает знания базовых основ теории систем и системного анализа. 2. Формулирует правила применения методов теории систем и системного анализа. 3. Демонстрирует способность использовать принципы прототипирования при реализации задач построения сложных систем.

5.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. На все вопросы даны правильные ответы. Хорошо ориентируется в рекомендованном списке основной и дополнительной литературы.	
4 (хорошо)	Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает не критичные неточности в ответе или решении задачи. На все вопросы теста даны правильные ответы, но допущены не существенные ошибки, не искажающие основную суть.	

3 (удовлетворительно)	Показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающих логическую последовательность изложения программного материала, но при этом владеет основными разделами дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения и способен применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Не на все вопросы даны правильные ответы, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание материала.	
2 (неудовлетворительно)	Не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных базовых понятий дисциплины и решении типовых практических задач. На вопросы не даны правильные ответы или предпринята попытка списывания. Не знаком с основной и дополнительной литературой.	

5.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

5.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	
1	Понятие системы. Системы, подсистема, элемент, функция системы, внешняя среда, связи, ограничения, критерии, цель.
2	Классификация систем, особенности систем различных классов (информационных систем).
3	Системы классификации моделей. Анализ этих классификаций.
4	Основные принципы системного анализа.
5	Системный подход – методология проектирования, общая концептуальная основа, научный метод, метод анализа организаций, системное управление, исследование организаций.
6	Дайте определения описательных, математических информационных моделей. Структура системы (понятие, виды, типы связей, оптимальная структура). Структура системного анализа.
7	Проведите структурный анализ предложенной системы (декомпозиция, анализ, синтез).
8	Закономерности систем, функционирования и развития систем, их осуществимости.
9	Классификация методов моделирования систем.
10	Методы формализованного представления систем.
11	Анализ целей и функций. Стратифицирование.
12	Основы оценки сложных систем (шкалы измерения, показатели и критерии оценки систем).
13	Методы качественного оценивания систем (методы: «мозговая атака», типы сценариев, экспертных оценок и т.д.).
14	Рабочие этапы реализации системного анализа.
15	Основные категории систем. Преобразования в системах.
16	Типы шкал, фиксирующих преобразования в системах. Жизненный цикл систем.
17	Возможности системы. Обобщенный показатель качества системы.
18	Общие и частные законы теории систем. Закономерности функционирования систем.
19	Переходные процессы в системах. Принцип обратной связи и устойчивость систем. Управляемость системы.
20	Достижимость системы. Методы и принципы управления в системах.
21	Прогнозирование состояния систем, функционирующих в условиях неопределенности.
22	Прогнозирование критических ситуаций. Управление системами в условиях критического состояния.
23	Основные понятия управленческого решения. Условия принятия решений.
24	Методы выработки решений. Основные закономерности, принципы и правила выработки и принятия решений.
25	Качество решений, Ошибки, допускаемые при выработке и принятии решений.
26	Определение понятия "модель". Классификация моделей. Общие требования к моделям.

27	Структура моделей. Этапы моделирования. Значение и содержание этапа "постановка задачи".
28	Формализация задачи. Проверка модели.
29	Принципы и закономерности исследования и моделирования систем.
30	Аналитические, имитационные и сетевые модели экономических систем.
31	Оценка точности и надежности результатов моделирования. Верификация моделей экономических систем.

5.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Проведите структурный анализ предложенной системы (декомпозиция, анализ, синтез).
2. Найти решение неструктурированной проблемы с использованием поиска наилучшей альтернативы на основе принципа Кондорсе.
3. Решить задачу оценивания сложной системы в условиях неопределенности с использованием критерия среднего выигрыша.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

5.4.1 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»

5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время подготовки устного ответа на экзамене – 30 минут.

Использование любых гаджетов на экзамене не разрешается.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Диязитдинова, А. Р., Кордонская, И. Б.	Общая теория систем и системный анализ	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2017	https://www.iprbooks.hop.ru/75394.html
Романова, А. Т.	Общая теория систем	Москва: Российский университет транспорта (МИИТ)	2021	https://www.iprbooks.hop.ru/122118.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Вдовин В.М., Суркова Л.Е., Валентинов В.А.	Теория систем и системный анализ	Москва: Дашков и К	2018	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=342441
В. П. Яковлев	ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА. Текст лекций: для студентов всех форм обучения по направлениям подготовки: 01.03.02 — Прикладная математика и информатика 13.03.01 — и Теплоэнергетика 13.03.02 — и Электроэнергетика и электротехника	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологий и энергетики.- Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2023	http://nizrp.narod.ru/metod/kafpriklmatif/1681047174.pdf

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition
Microsoft: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition

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