

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 30.05.2022 15:17:41
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«_____» _____ 2019 г.

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

Направленности программы бакалавриата
Прикладная информатика в химии

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Факультет **информационных технологий и управления**
Кафедра **системного анализа и информационных технологий**

Санкт-Петербург
2019

Б1.О.24

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Профессор		профессор, д.т.н. В.И.Халимон
Доцент		доцент, к.т.н. О.В. Проститенко

Рабочая программа дисциплины «Теория систем и системный анализ» обсуждена на заседании кафедры системного анализа и информационных технологий протокол от «__» _____ 2019 №

Заведующий кафедрой,
профессор, д.т.н.

А.А. Мусаев

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления протокол от «__» _____ 2019 №

Председатель,
доцент, к.т.н.

В.В. Куркина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Прикладная информатика»		доцент, к.т.н И.В. Новожилова
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.	5
3. Объем дисциплины.....	5
4. Содержание дисциплины.....	5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.	5
4.2. Занятия лекционного типа.	6
4.3. Занятия семинарского типа.	7
4.3.1. Семинары, практические занятия.	7
4.3.2. Лабораторные занятия.	8
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	9
7. Перечень учебных изданий , необходимых для освоения дисциплины	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	11
10.1. Информационные технологии.....	11
10.2. Программное обеспечение.	11
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.	12

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ОПК-6.1 Применение методов теории систем и системного анализа для автоматизации задач принятия решений и анализа информационных потоков	Знать: методы системного анализа и принятия решений в технических и социальных системах (ЗН-1); Уметь: принимать оптимальные или рациональные решения из множества альтернатив (У-1); Владеть: навыками использования методов системного анализа при разработке структурных моделей информационных систем и программного обеспечения (Н-1).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.24) и изучается на 2 курсе в 4 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Алгебра и геометрия», «Математический анализ».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Теория систем и системный анализ» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Методы оптимизации», «Методы поддержки принятия решений», при выполнении курсовых работ и проектов, а также выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	3/108
Контактная работа с преподавателем:	56
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия	36
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	52
Форма текущего контроля	Контр. опросы,
Форма промежуточной аттестации	зачет

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы	Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия			
1.	Основные определения и принципы системного подхода	2		6	ОПК-6	ОПК-6.1

2.	Классификация, свойства и показатели сложных систем	2		8	ОПК-6	ОПК-6.1
3.	Основные методы системного анализа	4	10	6	ОПК-6	ОПК-6.1
4.	Моделирование сложных систем	2	8	8	ОПК-6	ОПК-6.1
5.	Управление в сложных системах	2		8	ОПК-6	ОПК-6.1
6.	Математические модели оптимизации ресурсов и принятия решения	2	8	8	ОПК-6	ОПК-6.1
7	Представление принятия решений в матрицы системных оценок	4	10	8	ОПК-6	ОПК-6.1

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Основные определения и принципы системного подхода. Понятие системы. Цепочка: проблемная ситуация - цель - функция - структура - внешние условия. Специфика системного анализа: основные принципы системного анализа и следствия из них.	2	ЛВ
2	Классификация, свойства и показатели сложных систем. Признаки положенные в основу классификации систем. Показатели, характеризующие свойства сложных систем Основные типы шкал измерения и обработка характеристик, измеренных в разных шкалах.	2	ЛВ
3	Основные методы системного анализа. Структурный и функциональный методы анализа и синтеза сложных систем. Структурно-функциональный метод исследования систем. Прямая и обратная задачи структурно-функционального метода	4	ЛВ
4	Моделирование сложных систем. Классификация видов моделирования систем. Принципы и подходы к построению математических моделей. Этапы построения математических моделей. Математические схемы моделирования систем.	2	ЛВ
5	Управление в сложных системах. Структура системы с управлением. Пути совершенствования систем с управлением. Цель автоматизации управления. Ситуационное управление	2	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6	Математические модели оптимизации ресурсов и принятия решения. Общая схема принятия решений. Математические модели принятия решений. Общий случай математической постановки задачи оптимизации. Методы оптимизации и распределение ресурсов на основе задачи линейного программирования. Методы многопараметрической оптимизации в процессах планирования, управления и принятия решения. Принцип Парето.	2	ЛВ
7	Представление принятия решений в матрицы системных оценок. Метод системных матриц. Минимаксный метод. Метод Байеса-Лапласа. Метод Гермейера. Комбинированные методы..	4	ЛВ

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	Топологический анализ структур сложных систем. Анализ элементов и связей системы. Связность системы, степень централизации, сложность систем.	4	Использование разработанной авторами РПД обучающей программы «GRAF TOOLBOX».
3	Эйлеровы и гамильтоновы маршруты. Метрика на графе и алгоритм Дейкстры. Поиск кратчайших и критических путей на графе. Решение задачи дейкстры	6	Использование разработанной авторами РПД обучающей программы «GRAF TOOLBOX».
4	Математическая постановка основной задачи линейного программирования. Примеры задач линейного программирования. Транспортная задача линейного программирования. Транспортная задача в сетевой постановке.	8	Использование разработанной авторами РПД обучающей программы LingvoGraf, ASPR

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6	Системы сетевых моделей. Основные понятия и определения сетевой модели. Примеры построения сетевой модели и расчета временных параметров сетевого графика. Анализ сетевого графика и корректировка сетевой модели.	8	Использование разработанной авторами РПД обучающей программы LingvoGraf, ASPR
7	Использование классических и комбинированных методов принятия решений в условиях неопределенности	4	МК
7	Использование таблиц решений при принятии решений по управлению.	6	Использование разработанной авторами РПД обучающей программы «DECISION TABLE TOOLBOX»;

4.3.2. Лабораторные занятия.

Учебным планом не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	История развития системного анализа. Развитие технических систем как объект исследования,	6	Контрольные опросы
2	Классификация, свойства и показатели сложных систем. Характеристики организационных	8	Контрольные опросы
3	Основные принципы системного анализа и следствия из них	6	Контрольные опросы
4	Семиотические модели. Роли и отношения. Данные и знания	8	Контрольные опросы
5	Характеристики организационных структур управления	8	Контрольные опросы
6	Структура жизненного цикла сложной технической системы	8	Контрольные опросы
7	Личные и деловые решения. Характеристики организационных структур управления	8	Контрольные опросы

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются двумя теоретическими вопросами.

При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант №1

1. Поисково-комбинаторный метод решения экстремальных задач (Правило с суперкритерием)
2. Цель автоматизации управления.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – «зачет».

7. Перечень учебных изданий , необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Химико-технологические системы: Оптимизация и ресурсосбережение: учебное пособие для втузов / Н. В. Лисицын, В. К. Викторов, Н. В. Кузичкин, В.И. Федоров. - СПб.: Менделеев, 2013. - 392 с. - ISBN 978-5-94922-034-4.
2. Системный анализ и принятие решений. Компьютерные технологии моделирования химико-технологических систем: учебное пособие для вузов / В.А. Холоднов, К. Хартманн, В.Н. Чепикова, В.П. Андреева; СПбГТИ(ТУ). - СПб. : [б. и.], 2007. - 159 с.
3. Халимон, В.И. Графовые методы анализа в дискретной математике: учебное пособие / В.И. Халимон, О. В. Проститенко, А. Ю. Рогов.- Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра систем автоматизированного проектирования и управления. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012.-87 с.

б) электронные учебные издания:

1. Халимон, В.И. Модели принятия решений (транспортная задача): учебное пособие / В.И. Халимон, О. В. Проститенко, А. Ю. Рогов.- Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системного анализа и информационных технологий. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2017.-56 с. – (ЭБ).
2. Проститенко, О.В. Моделирование дискретных систем на основе сетей Петри: учебное пособие / О. В. Проститенко, В.И. Халимон, А. Ю. Рогов.- Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системного анализа и информационных технологий. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2017.-69 с. – (ЭБ).
3. Халимон, В.И. Сетевая динамическая модель производственного процесса (сетевой график): учебное пособие / В.И. Халимон, О. В. Проститенко, А. Ю. Рогов.- Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системного анализа и информационных технологий. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019.-52 с. – (ЭБ).

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>
электронно-библиотечные системы:
«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Теория систем и системный анализ» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

1. Халимон В.И., Погов А.Ю., Проститенко О.В. Программа «GRAF. PETRINET. SMO.(3 Tools Solution)». Свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ №2009612133 от 06 июля 2009г.
2. Халимон В. И., Колесник Л. Ф. Программа: "LingvoGraf, ASPR" Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2010614352 от 06 июля 2010г
3. Microsoft Office (Microsoft Word, Excel, PowerPoint);

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

1. <http://eqworld.ipmnet.ru> – Мир математических уравнений
2. Exponenta.ru

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Учебные классы, оснащенные персональными компьютерами, объединенными в локальную вычислительную сеть, с выходом в Интернет, лекционные аудитории с мультимедийными проекторами.

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования:

Аудитория 5 кафедры системного анализа - Персональные компьютеры (13 штук): системная плата Quanta 2AC5; двухъядерный процессор Intel Pentium CPU G630 @ 2.70 ГГц; оперативная память DDR3 2048 МБ; жесткий диск 466 ГБ Seagate ST3500413AS (SATA-III 6.0Gb/s); оптический диск hp DVD A DS8A5SH; видеокарта Intel(R) HD Graphics Family (785 МБ); монитор HP Omni / Pro (1600x900@60Hz); звуковая плата Realtek High Definition Audio; сетевой адаптер Realtek PCIe GBE Family Controller; Клавиатура HID Primax Electronics; HID-совместимая мышь Logitech; камера HP 0.3MP. Операционная система - Microsoft Windows 7 Профессиональная 32-bit SP1.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Теория систем и системный анализ»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК- 6.1 Применение методов теории систем и системного анализа для автоматизации задач принятия решений и анализа информационных потоков	Дает определения и приводит примеры применения методов системного анализа и принятия решений в технических и социальных системах (ЗН-1);	Правильный ответ на вопросы №1-11 к зачету	Дает определения методов системного анализа и принятия решений в технических и социальных системах, но не может привести примеры	Дает определения методов системного анализа и принятия решений в технических и социальных системах, приводит примеры использования различных принципов принятия решений в зависимости от свойств рассматриваемой системы. В ответах наблюдается неполнота и неточность.	Дает определения методов системного анализа и принятия решений в технических и социальных системах. Уверенно и без ошибок приводит примеры использования различных принципов принятия решений в зависимости от свойств рассматриваемой системы. Может применить эти знания для решения инженерных задач
	Анализирует структуру и методы принятия оптимальные или рациональные решения из множества альтернатив с целью автоматизации этих процессов (У-1);	Правильный ответ на вопросы №12-20 к зачету	Имеет представление о структурных моделях информационных систем, с ошибками перечисляет методы качественного и количественного оценивания систем при принятии решений	Анализирует структуру сложных систем и принимает решения по выбору из альтернатив с незначительными погрешностями	Уверенно и без ошибок формирует структуры и свойства сложных систем, способен самостоятельно принимать рациональное решение

	Демонстрирует навыки решения задач на ЭВМ с использованием методов системного анализа при разработке структурных моделей информационных систем и программного обеспечения. (Н-1).	Правильный ответ на вопросы №21-27 к зачету	Выполняет задания по решению стандартных задач системного анализа на ЭВМ, но при этом допускает много ошибок и некорректностей	С небольшими подсказками правильно выполняет задания по решению стандартных задач системного анализа на ЭВМ,.	Правильно самостоятельно выполняет задания по решению стандартных задач системного анализа на ЭВМ,. Демонстрирует уверенные навыки в использовании автоматизированных систем принятия решений в сложных системах.
--	---	---	--	---	--

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ (ТУ):

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

1. Определение понятия: системный анализ.
2. Понятие системы, связь между системой и средой.
3. Состав системы, структура системы.
4. Типы систем (на примере систем управления).
5. Основные принципы системного анализа.
6. Этапы развития системного подхода в технике и модель развития техники
7. Основные методы системного анализа.
8. Прямая задача системного анализа.
9. Обратная задача системного анализа.
10. Дерево цели
11. Основы оценки сложных систем (основные типы шкал измерения).
12. Методы качественного оценивания систем.
13. Показатели и критерии оценки систем.
14. Классификация видов моделирования систем.
15. Формулировка общей задачи линейного программирования.
16. Методы решения транспортной задачи в матричном виде.
17. Методы решения транспортной задачи.
18. Алгоритм Дейкстры.
19. Структура системы с управлением.
20. Цель автоматизации управления.
21. Ситуационное управление.
22. Правила построения сетевых графиков.
23. Определение пути в сетевом графике, виды путей, важность определения критического пути.
24. Суть оптимизации загрузки сетевых моделей при дефиците времени .
25. Поисково-комбинаторный метод решения экстремальных задач.
26. Классические критерии принятия решений.
27. Производные критерии принятия решений.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.