

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 02.11.2023 12:55:44
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
« 24 » мая 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, ОПТИМИЗАЦИЯ И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ

Направление подготовки

27.03.03 Системный анализ и управление

Направленности программы бакалавриата

«Системный анализ и управление химической технологией»;
«Системный анализ в информационных технологиях»

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

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

Санкт-Петербург

2021

Б1.О.17

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 «Дискретная математика» обсуждена на заседании кафедры системного анализа и информационных технологий
протокол от «28» 04 2021 № 7

Заведующий кафедрой,
профессор, д.т.н.

А.А. Мусаев

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления
протокол от «19» 05 2021 №8

Председатель,
доцент, к.т.н.

В.В. Куркина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Системный анализ и управление»		Д.А. Краснобородько
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	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
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	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	9
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	9
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	10
10.1. Информационные технологии	10
10.2. Программное обеспечение	11
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	11
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	11

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 для 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-4 Способен осуществлять оценку эффективности технических систем методами системного анализа и управления	ОПК-4.1 Методы системного анализа и принятия решений в технических системах	Знать: - принципы системного подхода при анализе технических систем (ЗН-1). Уметь: - принимать оптимальные или рациональные решения из множества альтернатив (У-1). Владеть: - навыками системного анализа технических систем и выбора методов решения поставленных задач (Н-1).
ОПК-7 Способен применять математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов	ОПК-7.1 Применение методов выбора элементной базы для построения различных архитектур систем с требуемыми параметрами	Знать: - методы системного анализа, оптимизации и принятия решений (ЗН-2). Уметь: - применять методы системного анализа, оптимизации и принятия решений для решения задач профессиональной деятельности (У-2). Владеть: - навыками анализа сложных систем, включая информационные системы (Н-2).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системный анализ, оптимизация и принятие решений» (Б1.О.17) относится к дисциплинам обязательной части, и изучается на 2-м курсе в 4-м семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Математика», «Дискретная математика», «Вычислительная математика».

Полученные в процессе изучения дисциплины «знания, умения и навыки могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы, а также в дальнейшей профессиональной деятельности».

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ / акад. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4 / 144
Контактная работа с преподавателем:	58
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия	36
лабораторные работы	–
курсовое проектирование (КР или КП)	–
КСР	4
другие виды контактной работы	–
Самостоятельная работа	50
Форма текущего контроля	–
Форма промежуточной аттестации	Экзамен (36)

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Основные понятия и принципы системного подхода	2	–	–	6	ОПК-4	ОПК-4.1
2	Классификация, свойства и показатели сложных систем	2	–	–	6	ОПК-4	ОПК-4.1
3	Основные методы системного анализа	4	10	–	8	ОПК-4	ОПК-4.1
4	Моделирование сложных систем	2	8	–	8	ОПК-7	ОПК-7.1
5	Управление в сложных системах	2	–	–	8	ОПК-7	ОПК-7.1
6	Математические модели оптимизации и принятия решений	2	8	–	8	ОПК-7	ОПК-7.1
7	Представление принятия решений в матрицах системных оценок	4	10	–	6	ОПК-7	ОПК-7.1
	Итого	18	36	–	50	–	–

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Основные понятия 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. Типы систем (предметные и категориальные). Показатели, характеризующие свойства сложных систем (эффективность, надежность, качество управления, помехозащищенность, устойчивость, сложность). Основные типы шкал измерения и обработка характеристик, измеренных в разных шкалах.	2	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
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
6	Математические модели оптимизации и принятия решений. 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 матрицах 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	КОП
3	Эйлеровы и гамильтоновы маршруты. Метрика на графе и алгоритм Дейкстры. Поиск кратчайших и критических путей на графе. Решение задачи Дейкстры.	6	КОП
4	Математическая постановка и примеры основной задачи линейного программирования. Транспортная задача линейного программирования. Транспортная задача в сетевой постановке.	8	КОП

№ 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	КОП
7	Использование классических и комбинированных методов принятия решений в условиях неопределенности.	4	Т
7	Использование таблиц решений при принятии решений по управлению.	6	КОП

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, оценки и управления.	6	Обсуждение
2	Классификация, свойства и показатели сложных систем. Характеристики организационных структур управления.	6	Устный опрос
3	Основные принципы системного анализа и следствия из них.	8	Устный опрос
4	Семиотические модели. Роли и отношения. Данные и знания.	8	Устный опрос
5	Характеристики организационных структур управления.	8	Устный опрос
6	Структура жизненного цикла сложной технической системы.	8	Устный опрос
7	Личные и деловые решения. Характеристики организационных структур управления.	6	Обсуждение

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: <https://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими вопросами (для проверки знаний, умений и навыков).

При сдаче экзамена обучающийся получает два вопроса из перечня фонда оценочных средств. Время подготовки к одному устному ответу – до 20 мин.

Пример варианта билета на экзамене:

Вариант № __

1. Основные методы системного анализа.
2. Методы решения транспортной задачи в матричном виде.

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 – оценка «удовлетворительно».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Халимон, В.И. Методы принятия решений в сложных системах (таблицы решений): учебное пособие. / В.И. Халимон, О.В. Проститенко, А.Ю. Рогов, Е.С. Боровинская.- СПбГТИ(ТУ); Кафедра системного анализа и информационных технологий.- СПб.: [б.и.], 2019.- 68 с.
2. Халимон, В.И. Сетевая динамическая модель производственного процесса (сетевой график): учебное пособие. / В.И. Халимон, О.В. Проститенко, А.Ю. Рогов.- СПбГТИ(ТУ); Кафедра системного анализа и информационных технологий.- СПб.: [б.и.], 2019.- 52 с.
3. Лисицын, Н.В. 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.
4. Халимон, В.И. Применение методики сетевых графиков в автоматизированном проектировании: учебное пособие. / Т.Б. Чистякова, Л.Ф. Колесник, В.И. Халимон.- СПбГТИ(ТУ); Кафедра систем автоматизированного проектирования и управления.- СПб.: [б.и.], 2009.- 74 с.
5. Просветов, Г.И. Управление проектами: задачи и решения: учебно-практическое пособие. / Г. И. Просветов.- М.: Альфа-Пресс, 2008.- 196 с.
6. Халимон, В. И. Использование программного комплекса «Комплекс ГРАФ» для исследования структур сложных систем: методические указания. / В.И. Халимон, О.В. Проститенко, А.Ю. Рогов, А.В. Крюков.- СПбГТИ(ТУ); Кафедра систем автоматизированного проектирования и управления.- СПб.: [б.и.], 2001.- 42 с.

б) электронные учебные издания:

1. Системный анализ и принятие решений. Компьютерные технологии моделирования химико-технологических систем: учебное пособие для вузов. / В.А. Холоднов, В.Н.

- Чепикова, В.П. Андреева.- СПбГТИ(ТУ); Кафедра математического моделирования.- СПб.: [б.и.], 2007.- 159 с. (ЭБ)
2. Халимон, В.И. Модели принятия решений (транспортная задача): учебное пособие. / В.И. Халимон, О.В. Проститенко, А.Ю. Рогов.- СПбГТИ(ТУ); Кафедра системного анализа и информационных технологий.- СПб.: [б.и.], 2017.- 56 с. (ЭБ)

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://technolog.edu.ru>

Электронно-библиотечные системы

1. Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех»): <http://bibl.lti-gti.ru/>
2. Электронный читальный зал СПбГТИ(ТУ) «БиблиоТех»: <https://technolog.bibliotech.ru/>
3. Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/books/>

Рекомендуемые интернет-ресурсы

1. Репозиторий кафедры системного анализа и информационных технологий: sa.technolog.edu.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП и СТО СПбГТИ (ТУ)

- СТО СПбГТИ (ТУ) 026-2016. КС УКДВ. Положение о бакалавриате.
- СТП СПбГТИ (ТУ) 040-2002. 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 обучающихся являются:

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

На занятия обучающийся должен приходиться, имея знания 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 электронной почты, онлайн и оффлайн общение в электронной образовательной среде.

10.2. Программное обеспечение

Операционная система Microsoft Windows 7 / 10

Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint)

PTC MathCAD

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

– Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»: www.consultant.ru

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы

При проведении лекционных занятий используется аудиторный фонд учебно-методического управления, оснащённый мультимедийным оборудованием.

При проведении практических занятий используется компьютерный класс, оснащённый техническими средствами обучения и персональными компьютерами, объединёнными в вычислительную сеть, на требуемое количество посадочных мест.

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

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

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Системный анализ, оптимизация и принятие решений»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-4	Способен осуществлять оценку эффективности технических систем методами системного анализа и управления	Промежуточный
ОПК-7	Способен применять математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов	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-4.1 Методы системного анализа и принятия решений в технических системах	Рассказывает о принципах системного подхода при анализе технических систем (ЗН-1)	Ответы на вопросы № 1-12 к экзамену	Путается в объяснении принципов системного подхода при анализе технических систем, допуская грубые ошибки	Формулирует основные принципы системного подхода при анализе технических систем, допуская незначительные ошибки	Уверенно и без ошибок рассказывает о принципах системного подхода при анализе технических систем, приводя примеры
	Принимает оптимальные или рациональные решения из множества альтернатив (У-1)		Испытывает трудности с принятием оптимальных или рациональных решений из множества альтернатив, допуская серьезные ошибки	Неуверенно принимает оптимальные или рациональные решения из множества альтернатив, допуская несущественные ошибки	Уверенно и без ошибок принимает оптимальные или рациональные решения из множества альтернатив
	Демонстрирует навыки системного анализа технических систем и выбора методов решения поставленных задач (Н-1)		Демонстрирует неуверенные навыки системного анализа технических систем и выбора методов решения поставленных задач, часто прибегая к посторонней помощи и допуская многочисленные ошибки	Демонстрирует навыки системного анализа технических систем и выбора методов решения поставленных задач, иногда прибегая к посторонней помощи и допуская незначительные ошибки	Демонстрирует уверенные навыки системного анализа технических систем и выбора методов решения поставленных задач без ошибок и посторонней помощи
ОПК-7.1 Применение методов выбора элементной базы для построения различных архитектур систем с требуемыми	Рассказывает о методах системного анализа, оптимизации и принятия решений (ЗН-2)	Ответы на вопросы № 13-27 к экзамену	Путается в объяснении методов системного анализа, оптимизации и принятия решений, допуская грубые ошибки	Формулирует основные методы системного анализа, оптимизации и принятия решений, допуская незначительные ошибки	Уверенно и без ошибок рассказывает о методах системного анализа, оптимизации и принятия решений, приводя примеры
	Применяет методы системного анализа, оптимизации и принятия решений при решении практических задач (У-2)		Испытывает трудности с применением методов системного анализа, оптимизации и принятия решений при решении практических задач, допуская серьезные ошибки	Неуверенно применяет методы системного анализа, оптимизации и принятия решений при решении практических задач, допуская несущественные ошибки	Уверенно и без ошибок применяет методы системного анализа, оптимизации и принятия решений при решении практических задач

параметрами	Демонстрирует навыки анализа и моделирования сложных систем (Н-2)		Демонстрирует неуверенные навыки анализа и моделирования сложных систем, часто прибегая к посторонней помощи и допуская многочисленные ошибки	Демонстрирует навыки анализа и моделирования сложных систем, иногда прибегая к посторонней помощи и допуская незначительные ошибки	Демонстрирует уверенные навыки анализа и моделирования сложных систем без ошибок и посторонней помощи
-------------	---	--	---	--	---

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Критерии оценивания вопросов

Уровень	Критерий оценивания
отлично	Уверенно отвечает на вопросы билета, без ошибок излагает учебный материал, приводит примеры, отвечает на дополнительные вопросы
хорошо	Хорошо знает учебный материал билета, но допускает ошибки в определениях, не всегда правильно отвечает на дополнительные вопросы
удовлетворительно	Допускает существенные ошибки при изложении учебного материала билета, не может ответить на дополнительные вопросы
неудовлетворительно	Не знает учебного материала билета, не может дать определения базовым понятиям, не может ответить на дополнительные и уточняющие вопросы

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных по компетенции ОПК-4:

1. Основные понятия системного анализа.
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 целей.
11. Методы качественного оценивания систем.
12. Показатели и критерии оценки систем.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных по компетенции ОПК-7:

13. Основы оценки сложных систем (основные типы шкал измерения).
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 экзамена обучающийся получает два вопроса из приведенного перечня.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачётов и экзаменов.