

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунев Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 09.07.2025 11:42:55

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СИСТЕМ

Специалитет по специальности

27.05.01 Специальные организационно-технические системы

**специализация «Информационно-аналитическая деятельность в
специальных организационно-технических системах»**

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины:

формирование у обучающихся теоретических знаний по методологическим вопросам системного анализа и теории управления, практических навыков и умений решения проблемных ситуаций и оптимизационных задач, выработка приёмов и практических навыков решения задач организационного управления на основе методов системного подхода.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ОПК-1	Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний

Задачи дисциплины:

- изучение методов системного анализа для решения слабоструктурированных и неструктурированных задач и методов анализа объектов и крупномасштабных систем;
- приобретение умений формулировать постановку задачи анализа и синтеза систем управления;
- формирование умений осуществлять общую постановку задач принятия решения, порядка формализации и оптимизации этих задач;
- изучение состава и сущности математических методов решения задач при качественном и количественном обосновании принимаемых решений по вопросам защиты от негативных воздействий опасных факторов пожара и ЧС.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1.1. Использует основные положения профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин, обеспечивающих решение задач управления в организационно-технических системах; сущность системного подхода и его роль в управлении специальными организационно-техническими системами; сущность системного анализа, основные понятия теории управления, особенности анализа и синтеза систем управления различного типа.	Знает основные системные понятия, классификацию и способы описания систем, методы решения проблем; методы поиска, сбора и анализа информации; методы поиска решений в операциях различного типа Умеет применять методы количественного и качественного представления и оценивания систем

ОПК-1.2. Применяет методы математических и естественно-научных дисциплин, методы анализа и синтеза для осуществления постановки задач управления и выбора возможных вариантов их решения в операциях различного типа.	Умеет применять методы математических и естественно-научных дисциплин, методы анализа и синтеза для осуществления постановки задач управления и выбора возможных вариантов их решения в операциях различного типа.
ОПК-1.3. Демонстрирует навыки применения методов системного анализа, физико-математических и физико-химических методов для решения практических задач в области управления организационно-техническими системами.	Знает этапы системных исследований и технологическую схему системного анализа; понятийный аппарат теории принятия решений; этапы выработки решений на операцию; классы задач принятия решений, методы поиска решений и оценки их эффективности. Умеет решать задачи оптимального управления; оценивать эффективность функционирования сложных систем в условиях детерминированных, вероятностных и неопределенных операций

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к основной части основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 27.05.01 Специальные организационно-технические системы, специализация «Информационно-аналитическая деятельность в специальных организационно-технических системах».

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

4.1 Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по семестрам для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	з.е.	час.	по семестрам
			2
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	72
Контактная работа		36	36
Лекции		16	16
Практические занятия		20	20
Лабораторные работы			
Консультации перед экзаменом			
Самостоятельная работа		36	36
Курсовая работа			

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	з.е.	час.	по семестрам
			2
Зачет		+	+
Зачет с оценкой			
Экзамен			

4.2 Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тема №1 Основы системного анализа	16	4	4			8
2	Тема №2 Основы теории управления. Системы с управлением	16	4	4			8
3	Тема №3 Методы оптимизации	16	4	4			8
4	Тема №4 Основы принятия решений	14	2	4			8
5	Тема №5 Методы оценивания решений	10	2	4			4
Зачет		+				+	
Итого		72	16	20		+	36

4.3 Содержание дисциплины для обучающихся очной формы обучения

Тема №1. Основы системного анализа

Лекции.

Системные понятия и описание систем: общая теория систем и её основные понятия; свойства и классификация систем; способы описания систем.

Предмет и задачи системного анализа: сущность и принципы системного подхода; этапы системных исследований; системный анализ как форма системного подхода; технологическая схема системного анализа.

Практические занятия.

Описание проблемы с использованием технологической схемы системного анализа: обсуждение постановки задачи; общий анализ моделируемой системы; определение проблемы; определение путей, направлений и этапов решения проблемы.

Динамическое (процессное) описание систем: обсуждение постановки задачи; выделение системы; описание системы; сопоставление описаний и анализ полученных результатов.

Самостоятельная работа.

Современные проблемы системного анализа.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1, 2].

Дополнительная литература: [1, 2, 3].

Тема №2. Основы теории управления. Системы с управлением

Лекции.

Общие положения управления: характеристика класса систем с управлением; построение систем с управлением; аксиомы теории управления; принципы и структура управления; принцип необходимого разнообразия Эшби; функции управления и их модели; функционирование систем с управлением.

Характеристика задач анализа и синтеза систем управления: характеристика задач анализа; характеристика задач синтеза; структурный и параметрический синтез систем управления.

Практическое занятие.

Качество управления: условия оптимальности управления; степень соответствия решений состояниям объекта управления; критерии ценности информации и минимума эвристик; требования к управлению в системах специального назначения.

Самостоятельная работа.

Задачи управления: способы и задачи управления; классификация задач управления; системы организационного и технологического управления; типовые структуры систем организационного управления.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1, 2].

Дополнительная литература: [1, 2, 3].

Тема №3. Методы оптимизации

Лекции.

Общая характеристика оптимального управления: постановка задачи оптимального управления; цель оптимального управления и критерии качества; ограничения в задачах управления и способы задания краевых условий.

Общая характеристика линейного программирования: общая постановка задачи линейного программирования; графический метод решения задачи линейного программирования; симплекс-метод решения задачи.

Практические занятия.

Решение задачи линейного программирования: решение задачи графическим методом; решение задачи симплекс-методом.

Транспортная задача линейного программирования: особенности транспортных задач; постановка транспортной задачи по критерию стоимости; постановка транспортной задачи по критерию времени; сущность метода потенциалов. Решение задач.

Самостоятельная работа.

Классические методы решения задач оптимального управления: принцип максимума Понтрягина; классическое вариационное исчисление; метод Беллмана.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1].

Дополнительная литература: [2, 3].

Тема №4. Основы принятия решений

Лекции.

Выработка решений в системах управления: научная основа выработки решений; общая характеристика теории принятия решений; понятийный аппарат теории принятия решений; этапы выработки решений на операцию; классы задач принятия решений.

Модели и методы системного анализа и теории принятия решений: подходы к классификации моделей и методов; методы количественного представления систем (аналитические и статистические методы, методы дискретной математики); методы качественного представления систем (методы «мозговой атаки», сценариев, Дельфи, построения дерева целей, экспертных оценок, морфологический, решающих матриц).

Практическое занятие.

Способы качественного представления и оценивания систем.

Самостоятельная работа.

Методы поиска решений: методы скалярной оптимизации; методы векторной оптимизации.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1, 2].

Дополнительная литература: [1, 2, 3].

Тема №5. Методы оценивания решений

Лекция.

Общие сведения по эффективности решений: понятийный аппарат теории эффективности; функция полезности как основа для количественного оценивания эффективности решений; определение функции полезности; оценивание эффективности решений на основе функции полезности.

Методы оценивания эффективности решений в операциях различного типа

Практическое занятие.

Оценивание сложных систем в условиях риска (в вероятностных операциях): обсуждение постановки задачи; обсуждение порядка оценивания

эффективности решений в вероятностных операциях; расчет вероятностей наступления допустимых исходов вероятностной операции; оценивание эффективности решений и выбор из них оптимального. Оценивание сложных систем в условиях неопределенности.

Самостоятельная работа.

Оценивание эффективности сложных систем по совокупности показателей исхода операции. Метод лотереи.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1, 2].

Дополнительная литература: [1, 2, 3].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы учебной дисциплины используется традиционная образовательная технология, основой которой является системный принцип построения тем, используются лекционные, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

На лекционных занятиях, целью которых является приобретение знаний, используется мультимедийный проектор с комплектом презентаций и (или) электронные средства при реализации дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий.

Во время практических занятий обучающиеся осуществляют:

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Для проверки уровня индивидуальной готовности обучающегося к решению практических задач по должностному предназначению на основе материала изученной темы обучающемуся выдаются индивидуальные практические задания.

Образовательными задачами индивидуальных заданий являются:

- глубокое изучение лекционного материала, изучение методов работы с учебной литературой, получение персональных консультаций у преподавателя;
- решение спектра практических задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных задач, и т.п.);
- выполнение вычислений, расчетов;
- работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками.

Во время самостоятельной работы обучающиеся осуществляют обобщение, систематизацию, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины.

6. Оценочные материалы по дисциплине

6.1 Примерные оценочные материалы

6.1.1. Текущего контроля

Типовые вопросы для опроса

1. Назовите основные этапы системного исследования.
2. Дайте определения основным системным понятиям.
2. Определите понятие свойства системы.
3. Какие виды операций вы знаете.
4. Что означает «оптимальное решение».
5. Отличие понятий «качество» и «эффективность».

Типовые задания для тестирования:

1. Автоматизация

это -:

комплекс мероприятий по созданию и внедрению технических средств для частичной или полной замены интеллектуальных усилий человека в различных областях его деятельности процесс создания и внедрения механизмов, обеспечивающих повышение эффективности физического труда человека применение технического устройства, которое выполняет свое назначение без вмешательства человека

2. Элемент это -

часть объекта, обладающая определенной самостоятельностью по отношению ко всему объекту и неделима при данном рассмотрении объект, обладающий интегративными (эмерджентными) свойствами часть системы, выделенная по определенному признаку и допускающая разложение на элементы в рамках данного рассмотрения

3. Подсистема

это -

часть объекта, обладающая определенной самостоятельностью по отношению ко всему объекту и неделима при данном рассмотрении совокупность составляющих систему элементов и

связей между ними
часть системы, выделенная по определенному признаку и допускающая разложение на элементы в рамках данного рассмотрения

4. Система это -

простая совокупностью элементов
совокупность составляющих систему элементов и связей между ними
целостная совокупность связанных элементов

5. Свойство это

-

объективная определенность объекта, в силу которой объект является данным, а не каким-либо другим
сторона объекта, обуславливающая его различие или сходство с другими объектами и проявляющаяся во взаимодействии с ними
множество значений существенных характеристик объекта в данный момент времени

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет (2 семестр)

6. Научная основа информатизации общества
7. Роль теории в решении практических задач информатизации
8. Общая теория систем и её основные понятия
9. Свойства и классификация систем
10. Способы описания систем
11. Исходные понятия по классификации сложных систем
12. Сущность и принципы системного подхода
13. Этапы системных исследований
14. Системный анализ как форма системного подхода
15. Технологическая схема системного анализа
16. Характеристика класса систем с управлением
17. Построение систем с управлением
18. Аксиомы теории управления
19. Принципы и структура управления
20. Принцип необходимого разнообразия Эшби
21. Функции управления и их модели
22. Функционирование систем с управлением
23. Условия оптимальности управления
24. Степень соответствия решений состояниям объекта управления
25. Критерии ценности информации и минимума эвристик

26. Требования к управлению в системах специального назначения
27. Способы и задачи управления
28. Классификация задач управления
29. Системы организационного и технологического управления
30. Типовые структуры систем организационного управления
31. Характеристика задач анализа
32. Характеристика задач синтеза
33. Структурный и параметрический синтез систем управления
34. Постановка задачи оптимального управления
35. Цель оптимального управления и критерии качества
36. Ограничения в задачах управления и способы задания краевых условий
37. Общая характеристика теории принятия решений
38. Понятийный аппарат теории принятия решений
39. Этапы выработки решений на операцию
40. Понятийный аппарат теории эффективности
41. Функция полезности как основа для количественного оценивания эффективности решений
42. Определение функции полезности
43. Оценивание эффективности решений на основе функции полезности
44. Типы операций
45. Содержание оценивания эффективности решений в операциях различного типа
46. Оценивание эффективности решений непосредственно по показателям исхода операции
47. Оценивание эффективности решений по совокупности показателей эффективности

Примерный перечень практических заданий, выносимых на зачет (2 семестр)

Задана операция: «Сдача зачета по учебной дисциплине «Основы системного анализа».

Требуется: провести описание операции с позиций исследования операций.

1. В результате экспертного опроса получена следующая предпочтительность исходов операции: $r_3 > r_4 > r_2 > r_1$. Способом лотереи получить индивидуальные оценки полезностей исходов.

2. Задан объект – учебная аудитория.

Требуется для этого объекта выявить систему с позиций общей теории систем. Результат представить в виде схемы.

4 Задана операция: «Подготовка к зимней зачетно - экзаменационной сессии». Требуется: провести описание операции с позиций исследования операций.

5. По заданной матрице эффективности:

i / j	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5
x_1	0.1	0.5	0.1	0.2	0.1
x_2	0.2	0.3	0.2	0.4	0.3
x_3	0.1	0.4	0.4	0.3	0.4

оценить эффективность решений и найти оптимальное решение по критерию среднего выигрыша. Вероятности состояний обстановки задать самостоятельно. Прокомментировать результат.

6. В результате экспертного опроса получена следующая предпочтительность исходов операции: $r_3 > r_1 > r_2$. Способом лотереи получить индивидуальные оценки полезностей исходов.

7. По заданной матрице эффективности:

i / j	y_1	y_2	y_3
x_1	0.1	0.5	0.1
x_2	0.2	0.3	0.2
x_3	0.1	0.4	0.4

оценить эффективность решений и найти оптимальное решение по критерию среднего выигрыша. Вероятности состояний обстановки задать самостоятельно. Прокомментировать результат.

8. По заданной матрице эффективности:

i / j	y_1	y_2	y_3
x_1	0.1	0.5	0.1
x_2	0.2	0.3	0.2
x_3	0.1	0.4	0.4

оценить эффективность решений и найти оптимальное решение по критерию Гермейера.

Вероятности состояний обстановки задать самостоятельно.

Прокомментировать результат.

9. По заданной матрице эффективности:

i / j	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5
x_1	0.1	0.5	0.1	0.2	0.1
x_2	0.2	0.3	0.2	0.4	0.3
x_3	0.1	0.4	0.4	0.3	0.4

оценить эффективность решений и найти оптимальное решение по критерию Лапласа.

Прокомментировать результат.

6.2 Показатели и критерии оценивания промежуточной аттестации

Система оценивания включает:

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Оценка
зачет	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа; дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя; дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	зачтено
		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	не зачтено

7. Ресурсное обеспечение учебной дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

- Astra Linux Common Edition, Операционная система общего назначения, номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных – 4433, лицензия на право пользования No217800111-ore-2.12-client-6196.

- Яндекс Браузер для организаций (бесплатный функционал) [ПО-С52 373]. Браузер позволяет общаться с Голосовым помощником Алисой, фильтрует рекламу, защищает личные данные. Номер в Едином реестре российских

программ для электронных вычислительных машин и баз данных – 3722, свободный доступ.

- Мой Офис Образование [ПО-41В-124]. Полный комплект редакторов текстовых документов и электронных таблиц, а также инструментарий для работы с графическими презентациями. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных – 4557, свободный доступ.

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации.

2. Библиографические базы данных ИНИОН РАН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/>, доступ только после самостоятельной регистрации.

3. Гуманитарно-правовой портал «PSYERA» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://psyera.ru/>, свободный доступ.

4. Справочная правовая система «КонсультантПлюс: Студент» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://student.consultant.ru/>, свободный доступ.

5. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>, свободный доступ.

6. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Консорциум КОДЕКС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации.

7. ЕМИСС. Федеральная служба государственной статистики – Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/>, свободный доступ.

8. Система оперативного мониторинга СКАНЭКС, проект «Космоснимки-Пожары» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fires.ru/>, свободный доступ.

7.3. Литература

Основная литература:

1. Системный анализ и принятие решений /2-е изд., перераб. и доп: учебник / Артамонов В.С., Антюхов В.И., Гвоздик М.И. и др. СПб.: Изд-во СПб УГПС МЧС РФ, 2017. 352 с. <http://elib.igps.ru/?12&type=document&did=ALSFR-3e0f3e7e-e3ba-4142-96e7-7c4509d0e82a>

2. Системный анализ в управлении: учеб. пособ. / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин. М.: Финансы и статистика, 2009. 368 с. <http://elib.igps.ru/?9&type=searchResult&fq=%D0%90%D0%BD%D1%84%D0%B>

[8%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B2&fts=false&order=asc&fields=ALSFR-62bbe42e-aab6-417f-a518-3d8d491613c8](http://elsfr-62bbe42e-aab6-417f-a518-3d8d491613c8)

Дополнительная литература:

1. В.Н. Волкова, А.А. Денисов. Теория систем и системный анализ.- М.: Юрайт, 2012. – 688с. <http://elibrigps.ru/?12&type=card&cid=ALSFR-a01e0eda-4387-43d6-910f-e85154522d5c&query=%D0%92%D0%BE%D0%BB%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0&remote=false>

2. Адамчук, А. С. Математические методы и модели исследования операций (краткий курс) : учебное пособие / А. С. Адамчук, С. Р. Амироков, А. М. Кравцов. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 164 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62954.html>.

3. Клименко И.С. Методология системного исследования: учебное пособие / Клименко И.С. – Саратов: Вузовское образование, 2020. – 273 с. – ISBN 978-5-4487-0622-6. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/89238.html>

7.4 Материально-техническое обеспечение

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях представляющие собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

На ряде практических занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными ЭВМ, объединенными в локальную вычислительную сеть и имеющими доступ к сети Интернет.

При проведении занятий с использованием средств электронной информационно-образовательной среды используются средства информационно-телекоммуникационной системы.

Для проведения занятий в аудитории также используются следующие технические средства обучения:

1. Мультимедийный проектор.
2. Интерактивная доска.

Авторы:

кандидат военных наук, профессор Щетка Владимир Федорович
кандидат технических наук, профессор Антюхов Валерий Иванович

