

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

Дальневосточная пожарно-спасательная академия

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы системного анализа

Бакалавриат по направлению подготовки

20.03.01 «Техносферная безопасность»

Направленность (профиль) «Пожарная безопасность»

Владивосток

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
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

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
-----------------------------------	---

Тип задачи профессиональной деятельности: эксплуатационно-технологический	
<p>Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач</p> <p>УК-1.1</p>	<p>Знает</p> <p>Основные системные понятия, классификацию и способы описания систем, методы решения проблем; методы поиска, сбора и анализа информации УК-1.1. РО-1</p> <p>Методы поиска решений в операциях различного типа УК-1.1. РО-2.</p> <p>Умеет</p> <p>Применять методы количественного и качественного представления и оценивания систем УК-1.1.РО-3.</p>
<p>Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности</p> <p>УК-1.2</p>	<p>Знает</p> <p>Общие положения управления, понятие качества управления, функции управления, методы решения задач оптимального управления, анализа и синтеза систем</p> <p>УК-1.2. РО-1.</p> <p>Умеет</p> <p>Осуществлять описание проблемы с использованием технологической схемы системного анализа УК-1.2. РО-2.</p>
<p>Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений</p> <p>УК-1.3</p>	<p>Знает</p> <p>Этапы системных исследований и технологическую схему системного анализа</p> <p>УК-1.3. РО-1.</p> <p>Понятийный аппарат теории принятия решений; этапы выработки решений на операцию; классы задач принятия решений, методы поиска решений и оценки их эффективности УК-1.3. РО-2.</p> <p>Умеет</p>

	<p>Решать задачи оптимального управления классическими методами УК-1.3. РО-3;</p> <p>Оценивать эффективность функционирования сложных систем в условиях детерминированных, вероятностных и неопределенных операций УК-1.3.РО-4.</p>
--	---

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Пожарная безопасность».

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 и формам обучения

для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	з.е.	час.	по семестрам
			5
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	72
Контактная работа, в том числе:		36	36
Аудиторные занятия		36	36
Лекции (Л)		18	18

1	Тема №1 Основы системного анализа	16	4	4			8
2	Тема №2 Основы теории управления. Системы с управлением	14	4	2			8
3	Тема №3 Методы оптимизации	16	4	4			8
4	Тема №4 Основы принятия решений	14	4	2			8
5	Тема №5 Методы оценивания решений	8	2	2			4
	Зачет	4				4	
	Итого	72	18	14		4	36

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Контроль	Самостоятельная работа, в том числе
			Лекции	Практическ ие/ Семинарски	Лабораторн ые 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	14	4	2			8
3	Тема №3 Методы оптимизации	16	4	4			8
4	Тема №4 Основы принятия решений	14	4	2			8
5	Тема №5 Методы оценивания решений						
	Зачет					4	

	Итого	72	18	14		4	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: [1, 2].

Дополнительная: [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: [1, 2].

Дополнительная: [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: [1].

Дополнительная: [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: [1, 2].

Дополнительная: [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: [1, 2].

Дополнительная: [1, 2, 3].

заочной 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: [1, 2].

Дополнительная: [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: [1, 2].

Дополнительная: [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: [1].

Дополнительная: [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: [1, 2].

Дополнительная: [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: [1, 2].

Дополнительная: [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 совокупность 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 с оценкой

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 к зачету с оценкой по дисциплине

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

Требуется: провести описание операции с позиций исследования операций.

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

3. 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 Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Система оценивания включает:

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
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	зачтено

		полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	
		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, в том числе отечественного производства:

- Microsoft Office Standard 2010, Системное программное обеспечение. [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-D86-664;
- Microsoft Windows 8 Professional. Системное программное обеспечение / [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-842-573;
- Adobe Acrobat Reader DC – Приложение для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF [Бесплатная]; ПО-F63-948;
- 7-Zip – Файловый архиватор [Бесплатная]; ПО-F33-948;
- Apache OpenOffice – Пакет офисных приложений [Открытая]; ПО-ЕВ7-115;
- Google Chrome – Браузер [Открытая]; ПО-F2С-926;
- LibreOffice – Пакет офисных приложений [Открытая]; ПО-СВВ-979;
- Альт Образование 8 – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Открытая]; ПО-534-102.

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Системный анализ - https://systems-analysis.ru/systems_analysis.html

Системный анализ информационных систем <https://lektsii.org/7-94478.html>

Системный анализ информационно управляющих систем - tudmed.ru/view/dondik-em-sistemnyu-analiz-informacionno-upravlyayuschih-sistem

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

Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации

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%B8%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B2&fts=false&order=asc&fields=ALSFR-62bbe42e-aab6-417f-a518-3d8d491613c8>

Дополнительная литература:

1. В.Н. Волкова, А.А. Денисов. Теория систем и системный анализ.- М.: Юрайт, 2012. – 688с. <http://elib.igps.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. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / И. С. Клименко. — Москва : Российский новый университет, 2014. — 264 с. — ISBN 978-5-89789-093-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/21322.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.