

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 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ

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 оптимизационных задач управления и задач выбора аналитическими и численными методами, выработка приёмов и практических навыков решения задач организационного управления методами системного анализа, технологии синтеза и управления.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
ОПК-1	Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний
ОПК-4	Способен определять критерии и применять методы оценки эффективности полученных результатов разработки в области специальных организационно-технических систем

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 в специальных организационно-технических системах.

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

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1.1. Использует знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа	Знает: основные системные понятия, классификацию и способы описания систем, принципы системного подхода, методы решения проблемных ситуаций; общие положения управления, понятие качества управления, функции управления,

	методы решения задач оптимального управления, анализа и синтеза систем.
УК-1.2. Решает прикладные задачи, используя новые знания на основе анализа синтеза и др.; собирает и обобщает данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществляет поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта	Умеет: осуществлять описание проблемы с использованием технологической схемы системного анализа; решать задачи анализа и синтеза организационно-технических систем; решать задачи оптимального управления классическими методами; оценивать эффективность функционирования сложных систем в условиях детерминированных, вероятностных и неопределенных операций.
УК-1.3. Демонстрирует способности проведения исследований проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; с выявлением проблем и использование адекватных методов для их решения; демонстрацию оценочных суждений в проблемных профессиональных ситуациях	Владеет: методами поиска решений в операциях различного типа; навыками применения методов количественного и качественного представления и оценивания систем.
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: сущность системного подхода и его роль в управлении специальными организационно-техническими системами; особенности анализа и синтеза систем управления различного типа.
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 анализа и синтеза для выбора вариантов решения задач управления организационно-техническими системами в условиях детерминированных, вероятностных и неопределенных операций.
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	Владеет навыками применения методов системного анализа для решения задач принятия решений при управлении организационно-техническими системами.

ОПК-4.1 Использует основные показатели эффективности управления в организационно-технических системах, порядок определения критериев оценки эффективности функционирования организационно-технических систем методами системного анализа и методы оценки надежности специальных организационно-технических систем	Знает: основные показатели эффективности управления в организационно-технических системах; порядок определения критериев оценки эффективности функционирования организационно-технических систем методами системного анализа.
ОПК-4.2 Оценивает надежность специальных организационно-технических систем, эффективность их функционирования на основе скалярных и векторных показателей	Умеет производить оценку эффективности специальных организационно-технических систем на основе выбранных критериев различными методами.
ОПК-4.3 Демонстрирует способность методов оценки надежности организационно-технических систем и оценивания эффективности их функционирования в соответствии с целевым назначением	Владеет методами оценивания эффективности функционирования организационно-технических систем, на основе выбранных в соответствии с их целевым назначением критериев.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной 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 9 зачетных единиц, 324 часа.

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

Вид учебной работы	Трудоемкость				
	з.е.	час.	по семестрам		
			4	5	6
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	9	324	108	72	144
Контактная работа		130	46	30	54
Лекции		54	18	16	20
Практические занятия		70	26	14	30
Лабораторные работы		2			2

Вид учебной работы	Трудоемкость				
	з.е.	час.	по семестрам		
			4	5	6
Консультации перед экзаменом		4	2		2
Самостоятельная работа		122	26	42	54
Курсовая работа		+			+
Зачет					
Зачет с оценкой		+		+	
Экзамен		72	36		36

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 разделов и тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий				Консультации Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контроль		
1	2	3	4	5	6	7	8	
Раздел 1. Основы теории систем и управления								
1	Тема №1. Основы системного анализа	18	4	6				8
2	Тема №2. Основы теории управления. Системы с управлением	20	6	6				8
Раздел 2. Методы оптимизации								
3	Тема №3. Оптимальное управление	12	2	6				4
4	Тема №4. Линейное программирование	12	4	4				4
5	Тема №5. Транспортная задача линейного программирования	10	2	4/4**				2
	Консультация						2	
	Экзамен	36				36		
	Итого в 4 семестре	108	18	26/4**		36	2	26
Раздел 3. Принятие решений в операциях								
6	Тема №6. Основы принятия решений	16	6					10
7	Тема №7. Основы оценки решений	32	6	10/4**				16

8	Тема №8. Применение комбинаторных методов для принятия решений	24	4	4/2**				16
	Зачет с оценкой	+		+				
	Итого в 5 семестре	72	16	14/6**				42
Раздел 3. Принятие решений в операциях (продолжение)								
9	Тема №9. Применение статистических методов для решения прикладных задач	36	8	8	2			18
10	Тема №10. Принятие решений на основе корреляционного и регрессионного анализа	34	6	10/4**				18
11	Тема №11. Принятие решений в конфликтных ситуациях на основе теории игр	38	6	12/4**				18
	Курсовая работа							+
	Консультация						2	
	Экзамен	36				36		
	Итого в 6 семестре	144	20	30/8**	2	36	2	54
	Всего по дисциплине	324	54	70	2	72	4	122

** Практические занятия в форме практической подготовки при реализации дисциплин организуется путем проведения практических и семинарских занятий, лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.*

*** – часы занятия в форме практической подготовки*

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.

самостоятельное изучение вопросов современных проблем 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.

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

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

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

Практические занятия.

Анализ систем организационного управления: обсуждение постановки задачи; расчёт значений параметров системы для оценки эффективности её функционирования; оценка оперативности работы системы управления; определение возможных путей достижения заданной оперативности.

Органический синтез системы управления Государственной противопожарной службы: обсуждение постановки задачи; выделение этапов решения задачи; построение дерева целей; формализация задачи; решение задачи; получение результатов и их анализ; формулировка выводов по результатам решения.

Самостоятельная работа.

Детальный анализ структурного и параметрического синтеза систем управления.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1, 2].

Дополнительная литература: [1, 2, 3].

Тема №3. Оптимальное управление

Лекция.

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

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

Практические занятия.

Решение задач оптимального управления классическими методами (принцип максимума Понтрягина; вариационное исчисление): обсуждение постановки задачи; решение задачи; обсуждение результатов решения задачи и формулирование выводов.

Самостоятельная работа.

Решение оптимизационных задач методами множителей Лагранжа. Ознакомление с рядом Тейлора.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1].

Дополнительная литература: [2, 3].

Тема №4. Линейное программирование

Лекции.

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

Самостоятельная работа.

Рассмотрение вопросов применения модифицированного симплекс-метода для решения оптимизационных задач.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1].

Дополнительная литература: [2, 3].

Тема №5. Транспортная задача линейного программирования

Лекции.

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

Практические занятия в форме практической подготовки.

Решение транспортной задачи линейного программирования: обсуждение постановки задачи и этапов её решения; решение задачи; обсуждение полученных результатов и формулирование выводов

Самостоятельная работа

Детальный анализ методов построения опорного плана - метод северо-западного угла и метод минимальной стоимости.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1].

Дополнительная литература: [2, 3].

Тема №6. 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).

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

Самостоятельная работа.

Рассмотрение способов решения задач поиска решений методом решающих матриц.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1, 2].

Дополнительная литература: [1, 2, 3].

Тема №7. Основы оценивания решений

Лекции.

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: типы операций; содержание оценивания эффективности решений в операциях различного типа; оценивание эффективности решений непосредственно по показателям исхода операции; оценивание эффективности решений по совокупности показателей эффективности.

Экспертные способы определения функции полезности: организация групповой экспертизы; способ лотереи; способ аддитивных полезностей.

Практические занятия.

Оценивание сложных систем в условиях определенности (в детерминированных операциях): анализ (обсуждение) задачи с позиций исследования операций; выделение основных этапов решения задачи; определение множества допустимых решений и соответствующих им исходов;

определение функции полезности на множестве исходов; оценивание эффективности решений и выбор из них оптимального при детерминированной операции.

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 методом системных матриц (в условиях неопределенности, в неопределенных операциях): обсуждение постановки задачи; обсуждение порядка оценивания эффективности решений в неопределенных операциях; формирование матрицы эффективности для неопределенной операции; выбор критериев для оценивания эффективности решений в условиях неопределенности; оценивание эффективности решений по различным критериям и выбор оптимального решения при получении дополнительных данных об обстановке.

Практические занятия в форме практической подготовки.

Оценивание эффективности сложных систем непосредственно по показателям исхода операции: выделение этапов оценивания эффективности решений непосредственно по показателям исхода операции; определение вида функции полезности и критерия эффективности; выбор способа свертки показателей исхода операции; оценивание эффективности решений и выбор оптимального из них при аддитивном взвешивании показателей; оценивание эффективности решений и выбор оптимального из них при мультипликативном взвешивании показателей.

Оценивание эффективности сложных систем по совокупности показателей исхода операции: обсуждение порядка оценивания эффективности решений по совокупности показателей эффективности; определение множества допустимых решений; получение показателей эффективности; определение вида функции полезности, построенной на показателях эффективности; расчет значений функции полезности; выбор способа свертки показателей; оценивание эффективности решений и выбор оптимального решения.

Самостоятельная работа.

Использование метода лотереи для оценки эффективности принимаемых решений.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1, 2].

Дополнительная литература: [1, 2, 3].

Тема №8. Применение комбинаторных методов для принятия решений

Лекции.

Комбинаторные методы поиска решений: постановка задачи поиска решений комбинаторными методами; критерии эффективности в задачах комбинаторного типа; методы преобразования графов.

Задачи и модели согласования действий: характеристика задач согласования; понятийный аппарат сетевого планирования и управления; построение сетевого графика; расчёт параметров сетевых моделей и их применение для принятия решений.

Практические занятия.

Решение задачи поиска решений комбинаторными методами: обсуждение постановки задачи; выявление этапов решения задачи; выявление критерия эффективности; решение задачи; получение результатов и их анализ; формулировка выводов по результатам решения.

Практическое занятие в форме практической подготовки.

Расчёт параметров сетевого графика: обсуждение постановки задачи; построение сетевого графика; расчёт параметров путей; расчёт параметров событий; расчёт параметров работ; анализ результатов и формулирование выводов.

Самостоятельная работа.

Решение задач параметров сетевого графа сети.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1, 2].

Дополнительная литература: [1, 2, 3].

Тема 9. Применение статистических методов для решения прикладных задач

Лекции.

Основы статистической обработки экспериментальных данных: общая характеристика и классификация научных экспериментов; постановка задачи экспериментальных исследований; общие сведения о средствах проведения эксперимента; основные этапы и режимы обработки экспериментальных данных.

Предварительная обработка экспериментальных данных и основы теории оценивания: основные задачи предварительной обработки экспериментальных данных; исследование эмпирических законов распределения; точечные и доверительные оценки.

Статистические методы получения оценок эффективности принимаемых решений: критерии эффективности решений в условиях риска; статистические методы получения точечных оценок эффективности решений в условиях риска; статистические методы получения интервальных оценок эффективности решений в условиях риска.

Проверка статистических гипотез: элементы теории статистической проверки гипотез; основные понятия теории статистических гипотез; параметрические и непараметрические критерии; типовые распределения; методы проверки гипотез о виде закона распределения; проверка гипотез на основе коэффициентов ранговой корреляции и конкордации.

Практические занятия.

Решение задачи обработки экспериментальных данных: обсуждение постановки задачи; выявление этапов решения задачи; решение задачи;

получение результатов и их анализ; формулировка выводов по результатам решения.

Оценивание эффективности решений статистическими методами: обсуждение постановки задачи; выявление решений и критерия эффективности; формирование точечных оценок эффективности решений статистическими методами; формирование интервальных оценок эффективности решений в условиях риска статистическими методами; получение результатов и их анализ; формулировка выводов по результатам решения.

Решение задачи проверка статистической гипотезы: обсуждение постановки задачи; проверка гипотезы о среднем значении; проверка гипотезы о дисперсии; анализ полученных результатов и формулирование выводов.

Решение задачи проверки гипотез (выполнение индивидуальных заданий): обсуждение постановки задачи; выявление этапов решения задачи; выдвижение и проверка гипотезы о законе распределения; выдвижение и проверка гипотезы о параметрах распределения; получение результатов и их анализ; формулировка выводов по результатам решения.

Лабораторная работа.

Решение индивидуальных заданий по проверке статистических гипотез.

Самостоятельная работа.

Параметрические критерии оценки гипотез

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1].

Дополнительная литература: [2, 3].

Тема №10. Принятие решений на основе корреляционного и регрессионного анализа

Лекции.

Корреляционный анализ: основные понятия корреляционного анализа и его сущность; коэффициент корреляции; применение корреляционного анализа для решения прикладных задач принятия решений.

Методы минимизации дисперсии: основные понятия регрессионного анализа; сущность метода наименьших квадратов; оценка качества линейной регрессии; нелинейная регрессия.

Анализ экспериментальных данных на основе факторного анализа: однофакторный дисперсионный анализ; двухфакторный дисперсионный анализ; многофакторный дисперсионный анализ.

Практические занятия.

Решение задачи корреляционного анализа: обсуждение постановки задачи; решение задачи; проверка гипотезы о коэффициенте корреляции; анализ полученных результатов и формулирование выводов.

Применение метода наименьших квадратов для решения задач регрессионного анализа: обсуждение постановки задачи; выявление этапов решения задачи; решение задачи; получение результатов и их анализ; формулировка выводов по результатам решения.

Решение задачи на основе факторного анализа: обсуждение постановки задачи; выявление этапов решения задачи; решение задачи; получение результатов и их анализ; формулировка выводов по результатам решения.

Практические занятия в форме практической подготовки.

Анализ экспериментальных данных и прогнозирование чрезвычайных ситуаций на основе аппроксимации экспериментальных данных: обсуждение постановки задачи; выявление этапов решения задачи; решение задачи; получение результатов и их анализ; формулировка выводов по результатам решения.

Самостоятельная работа.

Рассмотрение вопросов аппроксимации экспериментальных данных средствами Excel.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1].

Дополнительная литература: [2, 3].

Тема №11. Принятие решений в конфликтных ситуациях на основе теории игр

Лекции.

Математические модели игр: общая характеристика теории игр; понятийный аппарат теории игр; классификация игр.

Классификация и основные характеристики моделей конечных стратегических игр: матричные игры; аналитический и графический методы решения матричной игры 2×2 ; применение теории игр в работе сотрудника МЧС.

Парные матричные игры с седловой и без седловой точки: принцип оптимальности решения матричных игр (принцип минимакса); парные матричные игры с седловой точкой; парные матричные игры без седловой точки.

Практические занятия в форме практической подготовки.

Решение игр в смешанных стратегиях: постановка задачи реализации смешанных стратегий в матричной игре; способы управления в матричных играх: способы решения матричной игры в смешанных стратегиях.

Матрицы игры и риска в моделях статистических игр: основная задача статистических игр; матрица статистической игры; матрица риска статистической игры; критерии выбора оптимальной стратегии.

Практические занятия.

Решение игры 2×2 аналитическим и графическим методами: обсуждение постановки задачи; выявление этапов решения задачи; решение задачи аналитическим методом; решение задачи графическим методом; получение результатов и их анализ; формулировка выводов по результатам решения.

Решение задач конечных стратегических игр: построение платёжной матрицы и определение цены игры: обсуждение постановки задачи; решение задачи; анализ полученных результатов и формулирование выводов.

Решение конечных стратегических игр в смешанных стратегиях: обсуждение постановки задачи; решение задачи; анализ полученных результатов и формулирование выводов.

Решение итерационных игр: обсуждение постановки задачи; решение задачи; анализ полученных результатов и формулирование выводов.

Решение задач статистических игр с использованием различных критериев: обсуждение постановки задачи; решение задачи; анализ полученных результатов и формулирование выводов.

Самостоятельная работа.

Решение задач стратегических игр графическими и аналитическими методами.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

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

На всех лекционных занятиях, целью которых является приобретение знаний, используется мультимедийный проектор с комплектом презентаций.

Общими дидактическими целями практического занятия являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Активно используется самостоятельное выполнение каждым обучающимся учебной группы в течение 2 часов (после изучения теоретического материала каждой темы учебной дисциплины и проведения по ней ряда аудиторных практических занятий) индивидуальных практических заданий по изученной теме. Занятия проводятся в процессе активного взаимодействия с преподавателями.

Цель решения индивидуальных практических заданий - проверка уровня индивидуальной готовности обучающегося к решению практических задач по должностному предназначению на основе материала изученной темы.

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.

На лабораторной работе обучающиеся отрабатывают индивидуальные задания по вопросам статистического обоснования принимаемых решений.

На практических занятиях в форме практической подготовки обучающихся выполняют определенные преподавателем отдельные элементы работ, связанные с их будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям.

В ходе выполнения курсовой работы отрабатываются навыки системного анализа проблемной ситуации и применения статистических методов для обоснования принимаемых решений.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса, докладов, решения задач и тестирования.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме курсовой работы, экзамена (4 семестр, 6 семестр) и зачета с оценкой (5 семестр).

Элементом промежуточной аттестации является защита курсовой работы обучающимися.

6.1 Примерные оценочные материалы

6.1.1. Текущего контроля

Типовые вопросы для опроса

1. Назовите основные этапы системного исследования.
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

Примерная тематика курсовых работ

Вариант №1

Задача 1.

Постановка задачи:

Задан объект исследования: пожарно-спасательная часть

Требуется:

1. Выделить систему с позиций системного исследования
2. Описать систему с применением схемы системного исследования:
 - провести общий анализ создаваемой (моделируемой) системы;
 - выявить проблему;
 - определить пути и направления решения проблемы

Задача 2.

Получены следующие данные выборки из генеральной совокупности

($n = 100$):

16.9	7.6	-8.4	4.2	14.3	12.4	6.7	17.5	1.1	15.4	15.1	4.2	-0.4	13.1	13.5
16.0	27.3	11.7	11.7	8.7	11.9	18.0	-8.0	16.0	14.7	10.8	2.5	0.4	8.0	10.8
16.3	12.9	12.0	9.6	9.9	6.7	3.4	11.0	20.4	18.4	6.1	16.3	3.8	15.7	22.9
7.9	20.5	12.5	11.8	15.9	5.6	16.3	15.7	7.2	15.8	9.5	13.3	5.7	15.5	18.3
15.0	9.0	6.0	7.4	11.0	24.0	9.9	8.2	12.9	4.3	20.5	2.5	10.5	12.4	8.7
12.1	3.1	-1.5	8.6	14.9	16.6	19.5	13.9	13.8	14.7	-0.7	16.4	6.7	16.5	11.6
13.2	15.2	17.4	13.3	11.4	10.0	9.6	16.5	20.5	7.5					

Требуется:

По данным выборки выбрать гипотезу о виде закона распределения и проверить её, используя критерий Пирсона при уровне значимости $\alpha = 0.01$. В ответе привести:

- 1) выбранную гипотезу о виде закона распределения;
- 2) вычисленное значение критерия;
- 3) критическое значение;
- 4) вывод о принятии или не принятии гипотезы.

Задача 3.

Постановка задачи:

Получены следующие данные двух выборок нормальных законов распределения из генеральной совокупности:

Выборка 1	39.5	53.9	59.0	29.8	73.9	42.7	40.5	47.0	45.3	59.1
Выборка 2	61.4	50.3	78.7	16.6	77.0	34.3	101.6	21.9	40.1	30.9

Требуется:

По полученным выборкам:

а) проверить гипотезу о равенстве дисперсий (при конкурирующей гипотезе об их неравенстве) при уровне значимости $\alpha = 0.1$;

б) определить:

- 1) дисперсию первой выборки;
- 2) дисперсию второй выборки;
- 3) вычисленное значение критерия;
- 4) теоретическое значение критерия;
- 5) вывод о принятии или не принятии гипотезы.

Задача 4.

Постановка задачи:

Получены следующие данные двух выборок нормальных законов распределения из генеральной совокупности:

Выборк а 1	13. 2	115. 7	68. 9	13. 1	58. 1	110. 7	48. 1	35. 9	8.6	109. 4			
Выборк а 2	24. 3	88.9	79. 6	8.8	58. 0	56.0	64. 6	34. 2	36. 9	48.2	66. 0	65. 1	58. 5

Требуется:

По данным выборок проверить гипотезу о равенстве генеральных средних (при конкурирующей гипотезе об их неравенстве) при уровне значимости $\alpha = 0.03$.

В ответе привести:

- 1) выборочное среднее для первой выборки;
- 2) выборочное среднее для второй выборки;
- 3) вычисленное значение критерия;
- 4) табличное значение;
- 5) вывод о принятии или непринятии гипотезы.

Задача 5.

Постановка задачи:

Получены следующие данные двух выборок нормального закона распределения из генеральной совокупности ($n = 100$):

Выборка 1:

139. 3	31.2	131. 2	112. 1	54.0	77.3	24. 9	106. 0	96.4	22.2	92. 8	111. 0	49.6	61.3	95.9
52.1	124. 0	57.8	99.5	71.0	79.3	99. 6	133. 9	1.7	122. 0	41. 3	27.0	-6.7	27.8	60.8
78.6	171. 0	78.4	56.7	50.0	46.3	91. 6	151. 7	115. 4	21.9	42. 8	78.0	114. 9	91.2	107. 8
100. 9	97.0	52.3	34.4	49.1	111. 6	77. 4	1.2	28.0	55.7	58. 0	55.1	41.5	97.1	81.9
48.3	113. 9	33.3	41.5	50.2	148. 5	45. 0	98.3	7.9	75.3	67. 3	106. 5	65.9	104. 4	17.1
63.9	108. 5	58.6	33.0	115. 5	-13.3	60. 3	71.1	56.3	34.9	61. 5	65.2	71.8	87.4	57.8
63.1	56.9	126. 0	90.9	70.6	132. 5	86. 3	108. 2	82.0	56.4					

Выборка 2:

116.0	65.5	115.1	89.5	62.7	92.7	63.9	71.8	73.7	70.1	88.6	81.5	70.5	102.8	76.8
83.2	105.0	88.5	85.5	105.6	54.6	85.5	60.1	76.8	47.8	48.3	119.7	109.4	42.6	46.1
43.0	53.1	86.3	65.4	61.0	21.1	59.7	70.1	101.9	59.4	70.0	53.7	59.5	82.3	111.8
74.3	52.9	82.5	86.4	49.1	112.8	83.1	69.1	39.1	42.0	40.1	37.8	76.7	74.7	118.7
65.4	84.1	54.9	13.5	23.4	75.8	87.4	56.9	48.9	35.0	66.0	98.0	81.6	91.2	74.3
87.4	81.6	80.9	47.3	62.1	65.2	57.1	31.0	81.4	81.7	42.2	93.1	62.4	65.7	87.9
67.0	65.3	64.2	69.5	78.5	111.8	38.7	54.2	56.3	63.0					

Требуется:

По данным двух выборок (первая - с дисперсией $S_1^2 = 38$, вторая - с дисперсией $S_2^2 = 24$) проверить гипотезу о равенстве средних значений при уровне значимости $\alpha = 0.02$ (при конкурирующей гипотезе об их неравенстве).

В ответе привести:

- 1) выборочное среднее для первой выборки;
- 2) выборочное среднее для второй выборки;
- 3) вычисленное значение критерия;
- 4) критическое значение;
- 5) вывод о принятии или не принятии гипотезы.

Задача 6.

Постановка задачи:

Проведено две серии испытаний.

В первой серии из $n_1 = 500$ испытаний а число благоприятных исходов равнялось $m_1 = 391$.

Во второй серии из $n_2 = 700$ испытаний число благоприятных исходов равнялось $m_2 = 523$.

Требуется:

Проверить гипотезу о равенстве вероятностей благоприятного исхода в двух сериях (при конкурирующей гипотезе об их неравенстве) при уровне значимости $\alpha = 0.04$.

В ответе привести:

- 1) вычисленное значение критерия;
- 2) критическое значение;
- 3) вывод о принятии или не принятии гипотезы.

Задача 7.

Постановка задачи:

Задана выборка двумерной случайной величины:

(51.2,-104.1) (58.0,-118.4) (55.1,-111.9) (52.7,-107.1) (52.2,-106.7)
(62.6,-127.7) (27.0, -56.4) (52.0,-105.9) (41.5, -85.4) (52.7,-107.6)
(49.9,-101.9) (44.3, -91.3) (56.1,-114.9) (36.0, -74.3)

Требуется:

По данным выборки и уровню значимости $\alpha = 0.1$ определить:

- 1) вектор математического ожидания;
- 2) вектор дисперсии;
- 3) выборочный коэффициент корреляции;

- 4) вычисленное значение критерия;
- 5) критическое значение;
- 6) результат проверки гипотезы о равенстве нулю генерального коэффициента корреляции.

Задача 8.

Постановка задачи:

Заданы две выборки:

Выборка 1	96	66	57	67	34	53	79	39	25
Выборка 2	92	89	47	15	13	73	75	22	3

Требуется:

По данным этих двух выборок проверить гипотезы о значимости выборочного рангового коэффициента Спирмена и Кендалла при уровне значимости $\alpha = 0.1$. В ответе привести:

- 1) выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена;
- 2) выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла;
- 3) критическую точку для коэффициента Спирмена ;
- 4) критическую точку для коэффициента Кендалла ;
- 5) вывод о принятии или не принятии каждой гипотезы.

Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен (4 семестр)

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

25. Классификация задач управления
26. Системы организационного и технологического управления
27. Типовые структуры систем организационного управления
28. Характеристика задач анализа
29. Характеристика задач синтеза
30. Структурный и параметрический синтез систем управления
31. Постановка задачи оптимального управления
32. Цель оптимального управления и критерии качества
33. Ограничения в задачах управления и способы задания краевых условий
34. Принцип максимума Понтрягина
35. Классическое вариационное исчисление
36. Метод Беллмана
37. Элементы выпуклого анализа
38. Выпуклые множества
39. Постановка задачи безусловной оптимизации
40. Нахождение отрезка, содержащего точку минимума
41. Методы одномерной безусловной оптимизации
42. Метод золотого сечения.
43. Характеристика методов сведения задачи многокритериальной оптимизации к задаче математического программирования с одной целевой функцией
44. Принцип оптимальности Парето
45. Метод идеальной точки
46. Целевое программирование
47. Лексикографическая оптимизация

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой (5 семестр)

1. Научная основа выработки решений
2. Общая характеристика теории принятия решений
3. Понятийный аппарат теории принятия решений
4. Этапы выработки решений на операцию
5. Классы задач принятия решений
6. Подходы к классификации моделей и методов
7. Методы количественного представления систем (аналитические и статистические методы, методы дискретной математики)
8. Методы качественного представления систем (методы «мозговой атаки», сценариев, Дельфи, построения дерева целей, экспертных оценок, морфологический, решающих матриц)
9. Методы скалярной оптимизации
10. Методы векторной оптимизации
11. Понятийный аппарат теории эффективности
12. Функция полезности как основа для количественного оценивания эффективности решений

13. Определение функции полезности
14. Оценивание эффективности решений на основе функции полезности
15. Типы операций
16. Содержание оценивания эффективности решений в операциях различного типа
17. Оценивание эффективности решений непосредственно по показателям исхода операции
18. Оценивание эффективности решений по совокупности показателей эффективности
19. Организация групповой экспертизы
20. Способ лотереи
21. Способ аддитивных полезностей
22. Постановка задачи поиска решений комбинаторными методами
23. Критерии эффективности в задачах комбинаторного типа
24. Методы преобразования графов
25. Характеристика задач согласования
26. Понятийный аппарат сетевого планирования и управления
27. Построение сетевого графика
28. Расчёт параметров сетевых моделей и их применение для принятия решений

**Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен
(6 семестр)**

1. Общая характеристика и классификация научных экспериментов
2. Постановка задачи экспериментальных исследований
3. Общие сведения о средствах проведения эксперимента
4. Основные этапы и режимы обработки экспериментальных данных
5. Основные задачи предварительной обработки экспериментальных данных
6. Исследование эмпирических законов распределения
7. Точечные и доверительные оценки
8. Критерии эффективности решений в условиях риска
9. Статистические методы получения точечных оценок эффективности решений в условиях риска
10. Статистические методы получения интервальных оценок эффективности решений в условиях риска
11. Элементы теории статистической проверки гипотез
12. Основные понятия теории статистических гипотез
13. Параметрические и непараметрические критерии
14. Типовые распределения
15. Методы проверки гипотез о виде закона распределения
16. Проверка гипотез на основе коэффициентов ранговой корреляции и конкордации
17. Основные понятия корреляционного анализа и его сущность
18. Коэффициент корреляции

19. Применение корреляционного анализа для решения прикладных задач принятия решений
20. Основные понятия регрессионного анализа
21. Сущность метода наименьших квадратов
22. Оценка качества линейной регрессии
23. Нелинейная регрессия
24. Однофакторный дисперсионный анализ
25. Двухфакторный дисперсионный анализ
26. Многофакторный дисперсионный анализ
27. Общая характеристика теории игр
28. Понятийный аппарат теории игр
29. Классификация игр
30. Матричные игры
31. Аналитический и графический методы решения матричной игры 2 x 2
32. Применение теории игр в работе сотрудника МЧС
33. Принцип оптимальности решения матричных игр (принцип минимакса)
34. Парные матричные игры с седловой точкой
35. Парные матричные игры без седловой точки
36. Постановка задачи реализации смешанных стратегий в матричной игре
37. Способы управления в матричных играх
38. Способы решения матричной игры в смешанных стратегиях
39. Основная задача статистических игр
40. Матрица статистической игры
42. Матрица риска статистической игры
43. Критерии выбора оптимальной стратегии

Примерный перечень практических заданий к экзамену по дисциплине

1. Задана операция: «Сдача зачета по учебной дисциплине «Системный анализ, оптимизация и принятие решений».
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 Показатели и критерии оценивания промежуточной аттестации

Система оценивания включает:

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Оценка
курсовая работа	содержание, оформление, полнота и защита работы	<p>работа выполнена самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны; оформление отвечает установленным требованиям; показано знание теоретического материала по рассматриваемой теме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы; материал излагается грамотно, логично, последовательно; во время защиты показано умение кратко, доступно представить результаты исследования, адекватно ответить на поставленные вопросы.</p>	отлично
		<p>работа выполнена самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны; имеются недочеты в оформлении курсовой работы; показано знание теоретического материала по рассматриваемой теме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы; материал не всегда излагается логично, последовательно; во время защиты показано умение кратко, доступно представить результаты исследования, однако затруднены ответы на поставленные вопросы.</p>	хорошо
		<p>работа выполнена самостоятельно, не содержит элементы новизны; имеются недочеты в оформлении курсовой работы; не в полной мере владение теоретическим материалом по рассматриваемой теме, анализ и аргументирование точки зрения, обобщение и выводы вызывают затруднения; материал не всегда излагается логично, последовательно; во время защиты имеются затруднения в представлении результатов исследования и ответах на поставленные вопросы.</p>	удовлетворительно
		<p>работа выполнена не самостоятельно, не имеет научно-практический характер, не содержит элементы новизны; оформление не соответствует установленным требованиям; отсутствует понимание и владение</p>	неудовлетворительно

		материалом по рассматриваемой теме.	
зачет с оценкой/ экзамен	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.	отлично
		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.	хорошо
		дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	удовлетворительно
		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.	неудовлетворительно

7. Ресурсное обеспечение учебной дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

- Статистическая диалоговая система STADIA [ПО-6FF-561] - Статистическая диалоговая система [Лицензионное. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 9064]

- SMath Studio [ПО-A68-516] - Программное обеспечение для вычисления математических выражений и построения графиков функций [Свободно распространяемое. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 12849]

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

- Astra Linux Common Edition релиз Орел [ПО-25В-603] - Операционная система общего назначения "Astra Linux Common Edition" [Коммерческая (Full Package Product). Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4433]

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Справочно-информационный сайт «Системный анализ» - https://systems-analysis.ru/systems_analysis.html.

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

Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/>, доступ 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 УПС МЧС РФ, 2017. 352 с. <https://elib.igps.ru/?22&type=document&did=ALSFR-c2d0ab4a-7280-4850-a9b4-dc8733249069&query>

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

Для проведения и обеспечения лекционных занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, документ-камера, посадочные места обучающихся.

1. Помещения для практических занятий и самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой из расчета 1 компьютер на одного обучающегося, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Автор: кандидат военных наук, профессор Щетка Владимир Федорович