

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе
Драгунов В.К.

« 25 » февраля 2019 г.



Программа аспирантуры

Направление подготовки: 27.06.01 «Управление в технических системах»

Направленность (специальность): 05.13.05 Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины по выбору

«Математические методы анализа технических систем»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.4.3

Всего: 108 часов

Семестр: 7, в том числе 6 часов – контактная работа,
84 часа – самостоятельная работа,
18 часов – контроль.

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 27.06.01 «Управление в технических системах», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 875, и паспорта специальности 05.13.05 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления» номенклатуры специальностей научных работников утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-научно-исследовательской деятельности в области теории автоматического управления, разработки новых методов их исследования и проектирования, а также преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины являются:

- изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов;
- привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

- владение научно-предметной областью знаний (ОПК-5);
- способность к теоретическому анализу и экспериментальным исследованиям функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления с целью улучшения технико-экономических и эксплуатационных характеристик (ПК-2).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- роль системного подхода в исследовании технических систем, методы анализа технических систем (ОПК-5);
- методику оценки эффективности технических систем, элементов и устройств вычислительной техники и систем управления (ОПК-5);
- методику системного анализа и экспериментальных исследований функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления с целью улучшения технико-экономических и эксплуатационных характеристик (ПК-2).

уметь:

- обоснованно выбирать методы анализа технических систем (ОПК-5);
- оценивать эффективность технических систем, элементов и устройств вычислительной техники и систем управления (ОПК-5);
- проводить теоретический анализ и экспериментальные исследования функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления с целью улучшения технико-экономических и эксплуатационных характеристик (ПК-2).

владеть:

- навыками выбора методов анализа технических систем (ОПК-5);
- навыками оценки эффективности технических систем, элементов и устройств вычислительной техники и систем управления (ОПК-5);
- навыками проведения теоретического анализа и экспериментальных исследований функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления с целью улучшения технико-экономических и эксплуатационных характеристик (ПК-2).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Основы системного подхода

Понятие системности. Структура теории систем. Сущность системного анализа. Понятие системы. Развитие системных представлений. Основные свойства системы. Сущность системного подхода. Системный подход к оценке сложности систем. Характеристика сложной системы. Системообразующие факторы. Основные системные закономерности: закономерности взаимодействия части и целого, закономерности иерархической упорядоченности, закономерности осуществимости систем, закономерности развития систем. Выделение исследуемой системы из среды. Определение границ системы. Исследование свойств системы. Основные категории систем, классификация систем, характер взаимодействия системы и среды, жизненный цикл систем, возможности систем, принцип обратной связи и устойчивость систем.

2. Методы анализа технических систем

Принципы системного анализа. Последовательность системного анализа. Понятие эффективности системы. Показатели и критерии эффективности. Методика оценки эффективности системы. Классификация методов экспертных оценок. Порядок проведения экспертизы. Задача сравнения вариантов по экспертным оценкам. Порядок расчета медианы оценок. Расстояние Кемени, порядок определения расстояния Кемени по матрице бинарных отношений, аксиомы, лежащие в основе расстояния Кемени. Медиана Кемени, ее свойства, порядок определения. Сущность метода группового учета аргументов. Алгоритмы реализации МГУА. Организация исследования методом экспертных оценок. Расчет медианы Кемени. Выявление закономерностей функционирования системы методом группового учета аргументов. Классификация методов экспертных оценок. Порядок проведения экспертизы. Основные шкалы измерений и их характеристика. Порядок расчета медианы оценок. Понятие структуры системы. Основные структурно-топологические характеристики системы. Методика расчета структурно-топологических характеристик. Методы и принципы прогнозирования. Понятие о временном ряде. Классификация временных рядов. Обобщенная модель вре-

менного ряда. Классификация методов анализа данных, характеризующих состояние и динамику систем (временных рядов). Модели временных рядов: модель авторегрессии, модель скользящего среднего, модель авторегрессии скользящего среднего, модель авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего. Методика статистического анализа временных рядов. Проверка временного ряда на стационарность. Оценка качества модели временного ряда.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины:

7 семестр – дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и проведения зачета

1. Понятие системы.
2. Развитие системных представлений. Становление системного анализа.
3. Основные свойства системы.
4. Основные категории систем.
5. Классификация систем
6. Характеристика сложной системы.
7. Системообразующие факторы.
8. Характер взаимодействия системы и среды.
9. Жизненный цикл систем.
10. Возможности систем.
11. Система в переходных и кризисных состояниях.
12. Принцип обратной связи и устойчивость систем
13. Закономерности взаимодействия части и целого.
14. Закономерности иерархической упорядоченности систем.
15. Закономерности осуществимости систем,
16. Закономерности развития систем.

17. Классификация методов экспертных оценок.
18. Порядок проведения экспертизы.
19. Основные шкалы измерений и их характеристика.
20. Задача сравнения вариантов по экспертным оценкам.
21. Порядок расчета медианы оценок
22. Расстояние Кемени, порядок определения расстояния Кемени по матрице бинарных отношений.
23. Аксиомы, лежащие в основе расстояния Кемени.
24. Медиана Кемени, ее свойства, порядок определения.
25. Понятие структуры систем
26. Основные топологические характеристики структуры систем
27. Методы системного анализа.
28. Принципы системного анализа.
29. Последовательность системного анализа.
30. Понятие эффективности системы.
31. Показатели и критерии эффективности.
32. Методика оценки эффективности системы.
33. Сущность метода группового учета аргументов
34. Алгоритмы реализации МГУА
35. Принципы прогнозирования.
36. Методы прогнозирования.
37. Понятие о временном ряде.
38. Классификация временных рядов.
39. Классификация методов анализа временных рядов.
40. Проверка временного ряда на стационарность.
41. Обобщенная модель временного ряда.
42. Модель авторегрессии.
43. Модель скользящего среднего.
44. Модель авторегрессии скользящего среднего.
45. Модель авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего.

46. Методика статистического анализа временных рядов.
47. Оценка качества модели временного ряда.

Критерии оценивания для зачета в устной форме определены инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. В.А. Силич, М.П. Силич. Теория систем и системный анализ: учебное пособие. – Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск, Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 276 с. (В ЭБС «Университетская библиотека ONLINE», режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=208568&sr=1).

Дополнительная литература:

2. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: Учеб. пособие/ Под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 848 с. (В ЭБС «Университетская библиотека ONLINE», режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=78912)

3. Ш.У. Низаметдинов, В.П.Румянцев. Анализ данных: Учеб. пособие. – М.: НИЯУ МИФИ, 2012. – 286 с. (В ЭБС «Университетская библиотека ONLINE», режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=231829).

Лицензионное программное обеспечение:

1. MATLAB;
2. MS Office (Word, Excel).