

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ
УНИВЕРСИТЕТ МГУ-ППИ В ШЭНЬЧЖЭНЕ



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ВМК МГУ,
и кибернетики
Академик

/И.А. Соколов/

«14» сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Элементы теории синтеза, надежности и контроля управляющих систем
Elements of the theory of synthesis, reliability and control of control systems

Уровень высшего образования:

Подготовка кадров высшей квалификации

Москва 2022

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Приказом Ректора МГУ №1216 от 24 ноября 2021 года «Об утверждении Требований к основным программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, самостоятельно устанавливаемых Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова»

1. Краткая аннотация:

Название дисциплины Элементы теории синтеза, надежности и контроля управляющих систем

Программа по дисциплине «Графы и их приложения» рассматривает современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения и направлена на формирование умений применять современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения

2. Уровень высшего образования – аспирантура

3. Научная специальность

1.1.5 Математическая логика, алгебра, теория чисел и дискретная математика (171-01-01-115)

физико-математические науки

4. Место дисциплины (модуля) в структуре Программы аспирантуры – обязательный курс

5. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов.

32 часов составляет контактная работа с преподавателем – 28 часа занятий лекционного типа, 2 часа групповых консультаций, 2 часа мероприятий промежуточной аттестации. 76 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.

6. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

Учащиеся должны владеть знаниями по математическому анализу, линейной и общей алгебре, основам программирования и алго-ритмам, дискретной математике и основам кибернетики в объеме, соответствующем основным образовательным программам бакалавриата и магистратуры по укрупненным группам направлений и специальностей 01.00.00 «Математика и механика», 02.00.00 «Компьютерные и информационные науки».

7. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы						Самостоятельная работа учащегося, часы - из них		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия для текущего контроля успеваемости	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п..	Всего
<p>Тема 1. Геометрическая реализация схем на примере клеточных СФЭ</p> <p>Клеточные СФЭ как «грубая» топологическая модель СБИС. Реализация дешифраторов, мультиплексоров и поведение функции Шеннона (ФШ) для площади клеточных СФЭ. Асимптотика площади клеточного дешифратора, антагонизм его</p>	7	4					4	3		3

площади и сложности.										
<p>Тема 2. Методы синтеза и асимптотические оценки высокой степени точности для сложности схем из некоторых классов</p> <p>Верхние оценки числа усилительных СФЭ и формул в произвольном базисе; уточнённые верхние оценки числа усилительных СФЭ и формул в некоторых базисах. Уточнённые верхние оценки числа схем контактного типа. Уточнённые нижние мощностные оценки ФШ для сложности схем контактного типа, для сложности формул, СФЭ и усилительных СФЭ в произвольном базисе, а также сложности усилительных СФЭ и формул в некоторых базисах. Универсальные системы ФАЛ и их построение на основе селекторных разбиений переменных. Селекторные разбиения переменных некоторых ФАЛ. Синтез усилительных СФЭ в некоторых базисах и асимптотические оценки высокой степени точности (АОВСТ) ФШ для их сложности. АОВСТ ФШ для сложности формул в некоторых базисах. АОВСТ ФШ для сложности итеративных контактных схем и контактных схем в некоторых базисах. Мультиплексорные ФАЛ и их обобщённое разложение, оценки глубины его вспомогательных ФАЛ. Оптимальная по</p>	26	14	-	1	-	-	15	11	-	11

задержке реализация мультиплексорных ФАЛ в произвольном базисе и АОВСТ ФШ для задержки ФАЛ в нём.-										
<p>Тема 3. Контроль и надёжность дискретных управляющих систем</p> <p>Асимптотически оптимальные по минимуму ненадежности схемы в стандартном базисе при однотипных константных неисправностях на входах элементов. Асимптотика функции Шеннона сложности корректирующих m неисправностей СФЭ с малым числом абсолютно надежных элементов в специальном базисе. Верхняя оценка функции Шеннона длины полного проверяющего теста для замыканий в контактной схеме. Точное значение функции Шеннона длины полного проверяющего теста для размыканий в контактной схеме. Единичные проверяющие тесты константной длины относительно неисправностей на входах и выходах элементов для схем из функциональных элементов в базисе Жегалкина. Полный проверяющий тест при произвольных константных неисправностях на выходах элементов СФЭ в одном базисе. Единичный диагностический тест при</p>	33	18		1			19	14		14

константных неисправностях на выходах элементов СФЭ в одном базисе. Незбыточные СФЭ, допускающие полные диагностические тесты константной длины относительно инверсных неисправностей на выходах элементов.										
Промежуточная аттестация – устный экзамен		-	-	-	-	-	2	24	-	24
Итого	108	28					80			

8. Образовательные технологии:

При проведении лекционных занятий предусматривается использование презентаций с основными тезисами и иллюстрирующими примерами.

9. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

Самостоятельная работа учащихся состоит в изучении лекционного материала (высылаемого в форме презентаций после каждой лекции), учебно-методической литературы, выполнении домашних заданий и подготовке к промежуточной аттестации.

10. Ресурсное обеспечение:

Основная учебно-методическая литература

1. Ложкин С.А. О глубине функций алгебры логики в произвольном полном базисе // Вестник Моск. ун-та. Сер. 1. Математика. Механика. 1996, №2. С. 80-82.
2. Алехина М. А. О надежности схем в базисе $\{V, \&, \}$ при однотипных константных неисправностях на входах элементов // Дискретная математика. 2001. Т. 13, вып. 3. С. 75-80.
3. Редькин Н. П. Надежность и диагностика схем. М.: Изд-во МГУ, 1992. 192 с.
4. Попков К. А. О тестах замыкания для контактных схем. Препринты ИПМ им. М. В. Келдыша, 2016, №014. М.: ИПМ им. М. В. Келдыша РАН, 2016. 20 с.
5. Попков К. А. О проверяющих тестах размыкания для контактных схем // Дискретная математика. 2017. Т. 29, вып. 4. С. 66-86.
6. Романов Д. С., Романова Е. Ю. Метод синтеза избыточных схем, допускающих единичные проверяющие тесты константной длины // Дискретная математика. — 2017. Т. 29, № 4. С. 87-105.
7. Попков К. А. Полные проверяющие тесты длины два для схем при произвольных константных неисправностях элементов. Препринты ИПМ им. М. В. Келдыша, 2017, № 104. М.: ИПМ им. М. В. Келдыша РАН, 2017. 16 с.
8. Романов Д. С. Метод синтеза легкотестируемых схем, допускающих единичные проверяющие тесты константной длины // Дискретная математика. 2014. Т. 26, вып. 2. С. 100-130.
9. Романов Д. С., Романова Е. Ю. Метод синтеза избыточных схем, допускающих короткие единичные диагностические тесты при константных неисправностях на выходах элементов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Физико-математические науки. 2016. № 2 (38). С. 87-102.
10. Романов Д. С., Романова Е. Ю. Короткий диагностический тест для одного класса схем // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. Серия: Технические науки. Информатика, вычислительная техника и управление. 2017. № 04(38). С. 91-93.
11. Попков К. А. Полные диагностические тесты длины два для схем при инверсных неисправностях функциональных элементов. Препринты ИПМ им. М. В. Келдыша РАН. 2017. № 105. М.: ИПМ им. М. В. Келдыша РАН, 2017. 10 стр.

Дополнительная учебно-методическая литература

1. Яблонский С.В. Элементы математической кибернетики. М.: Высшая школа, 2007. 188 с.
2. Кудрявцев В.Б., Гасанов Э.Э., Долотова О.А. Теория тестирования логических устройств. М.: Физматлит, 2006. 160 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

1. Math-Net.Ru [Электронный ресурс] : общероссийский математический портал / Математический институт им. В. А. Стеклова РАН ; Российская академия наук, Отделение математических наук. - М. : [б. и.], 2010. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.
URL: <http://www.mathnet.ru>
2. Университетская библиотека Online [Электронный ресурс] : электронная библиотечная система / ООО "Директ-Медиа" . - М. : [б. и.], 2001. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: www.biblioclub.ru
3. Универсальные базы данных EastView [Электронный ресурс] : информационный ресурс / EastViewInformationServices. - М. : [б. и.], 2012. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.
URL: www.ebiblioteka.ru
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : информационный портал / ООО "ПУНЭБ" ; Санкт-Петербургский государственный университет. - М. : [б. и.], 2005. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.
URL: www.eLibrary.ru

1) Материально-техническая база

Для преподавания дисциплины требуется аудитория, оборудованная проектором, а также компьютерный класс с доступом к сети Интернет.

11. Язык преподавания – русский

12. Преподаватели:

профессор, д. ф.-м. н. Ложкин Сергей Андреевич, доцент, к.ф.-м.н. Романов Дмитрий Сергеевич

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Список вопросов для устного экзамена.

1. Клеточные СФЭ как «грубая» топологическая модель СБИС. Реализация дешифраторов, мультиплексоров и поведение функции Шеннона (ФШ) для площади клеточных СФЭ. См. [1]
2. Асимптотика площади клеточного дешифратора, антагонизм его площади и сложности. См. [1]
3. Верхние оценки числа усилительных СФЭ и формул в произвольном базисе; уточнённые верхние оценки числа усилительных СФЭ и формул в некоторых базисах. См. [2: §2]
4. Уточнённые верхние оценки числа схем контактного типа. См. [2: §1]
5. Уточнённые нижние мощностные оценки ФШ для сложности схем контактного типа, для сложности формул, СФЭ и усилительных СФЭ в произвольном базисе, а также сложности усилительных СФЭ и формул в некоторых базисах. См. [2: §§1,2]
6. Универсальные системы ФАЛ и их построение на основе селекторных разбиений переменных. См. [2: §3]
7. Селекторные разбиения переменных некоторых ФАЛ. Синтез усилительных СФЭ в некоторых базисах и асимптотические оценки высокой степени точности (АОВСТ) ФШ для их сложности. См. [2: §5]
8. АОВСТ ФШ для сложности формул в некоторых базисах. См. [10: §6]

9. АОВСТ ФШ для сложности итеративных контактных схем и контактных схем в некоторых базисах. См. [2: §4]
10. Мультиплексорные ФАЛ и их обобщённое разложение, оценки глубины его вспомогательных ФАЛ. См. [2: §7]
11. Оптимальная по задержке реализация мультиплексорных ФАЛ в произвольном базисе и АОВСТ ФШ для задержки ФАЛ в нём. См. [3]
12. Асимптотически оптимальные по минимуму ненадежности схемы в стандартном базисе при однотипных константных неисправностях на входах элементов. См. [4]
13. Асимптотика функции Шеннона сложности корректирующих m неисправностей СФЭ с малым числом абсолютно надежных элементов в специальном базисе. См. [5, стр. 91-100]
14. Верхняя оценка функции Шеннона длины полного проверяющего теста для замыканий в контактной схеме. См. [6]
15. Точное значение функции Шеннона длины полного проверяющего теста для размыканий в контактной схеме. См. [7]
16. Единичные проверяющие тесты константной длины относительно неисправностей на входах и выходах элементов для схем из функциональных элементов в базисе Жегалкина. См. [8]
17. Полный проверяющий тест при произвольных константных неисправностях на выходах элементов СФЭ в одном базисе. См. [9]
18. Единичный диагностический тест при константных неисправностях на выходах элементов СФЭ в одном базисе. См. [10, теорема 1], [11]
19. Неизбыточные СФЭ, допускающие полные диагностические тесты константной длины относительно инверсных неисправностей на выходах элементов. См. [12, 13]

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине				
Оценка	2 (не зачтено)	3 (зачтено)	4 (зачтено)	5 (зачтено)
виды оценочных средств				
Знания (виды оценочных средств: приведены в п. 1.2.)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств: приведены в п. 1.2.)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности принципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные	Сформированные навыки

деятельности) (виды оценочных средств: приведены в п. 1.2..)	(владений, опыта)	(наличие фрагментарного опыта)	навыки (владения), но используемые не в активной форме	(владения), применяемые при решении задач
---	----------------------	--------------------------------------	---	--