


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		



УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета факультета математики, информационных и авиационных технологий от « 21 » 06 2019 г., протокол № 5/20

Председатель М.А. Волков

« 21 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Дискретная математика и математическая логика
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Телекоммуникационных технологий и сетей
Курс	1

Направление (специальность): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль/специализация): Интернет и гетерогенные сети

Форма обучения: очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » сентября 2020 г.



Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 1 сентября 2021 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 1 сентября 2022 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 1 сентября 2023 г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Михеева Елизавета Алексеевна	ПМ	Кандидат физико-математических наук, доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой
 Бутов А.А. / Подпись ФИО	 Смагин А.А. / (Подпись) (ФИО)
« 17 » июня 2020 г.	« 17 » июня 2020 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цели освоения дисциплины: Дисциплина «Дискретная математика и математическая логика» является фундаментом математической кибернетики и важным звеном математического образования. Предмет исследования, методы и задачи дисциплины имеют свою специфику, обусловленную отказом от основополагающих понятий классической математики – понятий предела и непрерывности.

Преподавание данной дисциплины имеет своей целью ознакомление студентов с основными разделами дискретной математики и математической логики, её практическим применением.

Задачи освоения дисциплины: В соответствии с этим, в данном курсе решаются задачи приобретения студентами навыков свободного обращения с дискретными объектами, как элементы теории множеств и комбинаторики, функции алгебры логики, синтез управляющих систем, элементы теории графов и математической логики, ограниченно-детерминированные и вычислимые функции, теория кодирования. Изучение всех разделов дисциплины сопровождается построением алгоритмов для решения задач дискретной математики, что обеспечивает более глубокое понимание предмета и необходимые практические навыки построения алгоритмов для решения дискретных задач. Данная дисциплина является базой для других дисциплин профессионального цикла.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Курс «Дискретная математика и математическая логика» (Б1.Б.14) входит в базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» Основной Профессиональной Образовательной Программы по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.


Дисциплина закладывает фундаментальные математические знания, необходимые для изучения основных курсов и дисциплин математического и профессионального направлений ОПОП.

Данная дисциплина базируется на входных знаниях, умениях, навыках и компетенциях студента, полученных им при изучении предшествующих учебных дисциплин, указанных в Приложении к данной рабочей программе (в фондах оценочных средств – далее ФОС, пункт 1).

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении последующих дисциплин (указаны в ФОС, пункт 1), а также для прохождения всех видов практик и государственной итоговой аттестации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1 – способность применять	Знать: основные понятия, утверждения, а так же

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


<p>фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-2 – способность использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач;</p> <p>ПК-1 - способность к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи;</p> <p>ПК-3 - способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций, использование и внедрение результатов исследований;</p> <p>УК-1 - способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p>	<p>методы исследования, методику построения различных дискретных структур, новейшие достижения дискретной математики</p> <p>Уметь: применять методы дискретной математики на практике</p> <p>Владеть: методологией и навыками решения научных и практических задач</p>
--	--

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 9 зачетных единиц.

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах):

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения: очная)		
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам	
		1	2
1	2	3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	136	72	64


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Аудиторные занятия	136	72	64
Лекции	68	36	32
Семинары и практические занятия	68	36	32
Лабораторные работы, практикумы	–	–	–
Самостоятельная работа	116	72	44
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	–	–	–
Курсовая работа	–	–	–
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	экзамен 72	экзамен 36	экзамен 36
Всего часов по дисциплине	324	180	144


4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная


Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
1 семестр							
<i>Раздел 1. Элементы теории множеств</i>							
1. Множества	11	3	3		2	5	устный опрос, проверка решения задач
2. Отношения	5	1	1			3	устный опрос, проверка решения

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

							задач
<i>Раздел 2. Элементы комбинаторики</i>							
3. Типы задач	9	3	3		2	3	устный опрос, проверка решения задач
4. Принцип включения и исключения	6	1,5	1,5		2	3	устный опрос, проверка решения задач
5. Производящие функции	9	1,5	1,5			6	устный опрос, проверка решения задач
<i>Раздел 3. Алгебра логики</i>							
6. Функции алгебры логики	15	4	4		2	7	устный опрос, проверка решения задач
7. Полиномы Жегалкина	8	2	2		1	4	устный опрос, проверка решения задач
8. Замкнутые классы	15	4	4		2	7	устный опрос, проверка решения задач
9. Полнота системы функций	9	2	2		1	5	устный опрос, проверка решения задач
<i>Раздел 4. Синтез управляющих систем</i>							
10. Схемы из функциональных элементов	9	2	2			5	устный опрос, проверка решения задач
11. Методы синтеза	15	4	4		2	7	устный опрос, проверка решения задач
<i>Раздел 5. Элементы теории графов</i>							

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

12.Графы	8	2	2			4	устный опрос, проверка решения задач
13.Некоторые соотношения, оценки в графах	8	2	2		2	4	устный опрос, проверка решения задач
14. Укладки, планарность графов	8	2	2			4	устный опрос, проверка решения задач
15.Деревья	9	2	2		2	5	устный опрос, проверка решения задач
Экзамен	36						
Итого	180	36	36		18	72	
2 семестр							
<i>Раздел 6. Элементы математической логики</i>							
16. Исчисление высказываний	14	5	5			4	устный опрос, проверка решения задач
17.Исчисление предикатов	15	5	5			5	устный опрос, проверка решения задач
<i>Раздел 7. Ограниченно-детерминированные функции</i>							
18.Детерминированные функции	7	2	2			3	устный опрос, проверка решения задач
19. Ограниченно-детерминированные функции	12	4	4			4	устный опрос, проверка решения задач
20.Конечные автоматы	8	2	2			4	устный опрос, проверка решения задач
<i>Раздел 8. Вычислимые функции</i>							

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

21.Машины Тьюринга	8	2	2			4	устный опрос, проверка решения задач
22.Описание технологии программирования для машин Тьюринга	8	2	2			4	устный опрос, проверка решения задач
23. Вычислимые функции и операции над ними	8	2	2			4	устный опрос, проверка решения задач
24.Эквивалентность класса рекурсивных функций и функций, вычислимых на машинах Тьюринга	7	2	2			3	устный опрос, проверка решения задач
<i>Раздел 9. Элементы теории кодирования</i>							
25.Алфавитное кодирование. Критерий однозначности декодирования	7	2	2			3	устный опрос, проверка решения задач
26.Алгоритм распознавания однозначности декодирования	7	2	2			3	устный опрос, проверка решения задач
27.Коды Хэмминга	7	2	2			3	устный опрос, проверка решения задач
Экзамен	36						
Итого	144	32	32		0	44	
Всего	324	68	68		18	116	


5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Элементы теории множеств.

Тема 1. Множества.

Множества и операции над ними. Алгебра множеств. Разбиение множества на подмножества. Кортежи и декартово произведение множеств. Алгебра подмножеств.

Тема 2. Отношения.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Отображение множеств. Отношения. Свойства бинарных отношений.

Раздел 2. Элементы комбинаторики.

Тема 3. Типы задач.

Правила суммы и произведения в комбинаторике. Число r -перестановок с повторениями из n элементов. Число r -перестановок без повторений из n элементов. Число r -сочетаний без повторений из n элементов. Число r -сочетаний с повторениями из n элементов. Свойства биномиальных коэффициентов. Биномиальная теорема. Полиномиальная теорема.

Тема 4. Принцип включения и исключения.

Формула включения и исключения. Формула решета.

Тема 5. Производящие функции.

Роль производящих функций в комбинаторике. Операции над производящими функциями. Производящие функции числа основных комбинаторных объектов.

Раздел 3. Алгебра логики.

Тема 6. Функции алгебры логики (ФАЛ).

Существенные и фиктивные переменные. Формулы. Реализация функций формулами. Эквивалентность формул. Свойства элементарных функций. Разложение функций алгебры логики по переменным. СДНФ, СКНФ.

Тема 7. Полиномы Жегалкина.

Единственность представления функций алгебры логики полиномами Жегалкина. Методы построения полиномов: метод таблиц, метод неопределённых коэффициентов, метод суперпозиции.

Тема 8. Замкнутые классы.

Замыкание. Свойства операции замыкания. Замкнутые классы. Важнейшие замкнутые классы. Классы T_0, T_1 и их свойства. Линейные функции и их свойства. Принцип двойственности. Самодвойственные функции, их свойства. Лемма о не самодвойственной функции. Монотонные функции, их свойства. Лемма о немонотонной функции.

Тема 9. Полнота системы функций.

Полные системы. Примеры полных систем. Теорема о полноте в P_2 . Предполные классы. Возможность выделить из любой полной системы полную подсистему, состоящую из не более чем 4-х функций. Представление о результатах Поста.

Раздел 4. Синтез управляющих систем.

Тема 10. Схемы из функциональных элементов.

Схемы из функциональных элементов (СФЭ) в стандартном базисе. Реализация любой ФАЛ некоторой СФЭ. Сложность СФЭ, функция Шеннона, основная задача синтеза. Порядок функции Шеннона.

Тема 11. Методы синтеза.


Метод синтеза, основанный на моделировании СДНФ ФАЛ. Метод синтеза, основанный на совместной реализации всевозможных конъюнкций длины n . Метод Шеннона. Специальное представление ФАЛ в асимптотически наилучшем методе синтеза. Метод О.Б.Лупанова.

Раздел 5. Элементы теории графов.

Тема 12. Графы.

Основные понятия теории графов. Типы и способы задания графов.

Тема 13. Некоторые соотношения, оценки в графах.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Изоморфизм, связность. Оценки числа неизоморфных графов.

Тема 14. Укладки, планарность графов.

Геометрическая реализация графов. Формула Эйлера. Следствия, вытекающие из формулы Эйлера. Операция подразделения ребра. Гомеоморфность графов. Понятие о теореме Понтрягина-Куратовского.

Тема 15. Деревья.

Деревья и их свойства. Корневые деревья, операции над ними и оценка их числа.

Раздел 6. Элементы математической логики.

Тема 16. Исчисление высказываний.

Высказывания. Основная задача исчисления высказываний (ИВ). Язык ИВ. Аксиомы и правила вывода в ИВ. Алгебра высказываний (АВ). Формулы АВ. Соответствие между формулами АВ и ИВ. Непротиворечивость и полнота ИВ.

Тема 17. Исчисление предикатов.

Предикаты. Логические операции над предикатами. Теорема о полноте системы одноместных предикатов, заданных на конечном множестве. Кванторы. Формулы ИП. Определение формул. Замена переменных в формулах. Аксиомы ИП. Правила образования выводимых формул. Замена переменного высказывания. Замена переменного предиката.

Раздел 7. Ограниченно-детерминированные функции.

Тема 18. Детерминированные функции.

Определение детерминированной функции (д.функции). Свойство детерминированной функции. Примеры детерминированных и недетерминированных функций. Способ задания д.функций. Вес д.функции.

Тема 19. Ограниченно-детерминированные функции.

Определение ограниченно-детерминированной функции (о.д.функции). Способы задания о.д.функций. Усечённое дерево. Диаграмма Мура. Таблицы. Канонические уравнения.

Тема 20. Конечные автоматы.

Определение конечного автомата. Инициальные автоматы. Автоматные функции. Эквивалентность множества всех автоматных функций множеству всех о.д.функций над одинаковыми алфавитами.

Раздел 8. Вычислимые функции.

Тема 21. Машины Тьюринга.

Две модели машины Тьюринга. Методы построения машин Тьюринга. Принцип двойственности. Последовательное подключение одной машины к другой. Итерация машины. Специальный операторный язык для записи алгоритмов.

Тема 22. Описание технологии программирования для машин Тьюринга.


Весь процесс программирования разбивается на четыре этапа и рассматривается на конкретном примере. Машинные коды и их преобразования.

Тема 23. Вычислимые функции и операции над ними.

Определение вычислимой функции относительно машины Тьюринга. Операции суперпозиции, примитивной рекурсии, минимизации.

Тема 24. Эквивалентность класса рекурсивных функций и функций, вычислимых на машинах Тьюринга.

Классы вычислимых и рекурсивных функций, их связь. Тезис Черча. Тезис Тьюринга.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Функция вычислима машиной Тьюринга тогда и только тогда, когда она частично рекурсивна.

Раздел 9. Элементы теории кодирования.

Тема 25. Алфавитное кодирование. Критерий однозначности декодирования.

Коды. Задачи теории кодирования. Схема алфавитного кодирования, её свойства.

Теорема А.А. Маркова.

Тема 26. Алгоритм распознавания однозначности декодирования.

Алгоритм для распознавания возможности декодирования формулируется на языке теории графов. Понятие неприводимого слова. Граф схемы алфавитного кодирования.

Тема 27. Коды Хэмминга.

Помехоустойчивое кодирование. Самокорректирующиеся коды. Построение кодов Хэмминга (описание алгоритма кодирования). Обнаружение ошибок в кодах Хэмминга и декодирование.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Элементы теории множеств.

Тема 1. Множества (семинар).

1. Множества и операции над ними.
2. Разбиение множества на подмножества.
3. Кортежи и декартово произведение множеств.
4. Алгебра подмножеств.

Тема 2. Отношения (семинар).

1. Отображение множеств.
2. Отношения.
3. Свойства бинарных отношений.

Раздел 2. Элементы комбинаторики.

Тема 3. Типы задач (семинар).

1. Правила суммы и произведения.
2. Число r -перестановок с повторениями из n элементов.
3. Число r -перестановок без повторений из n элементов.
4. Число r -сочетаний без повторений из n элементов.
5. Число r -сочетаний с повторениями из n элементов.
6. Свойства биномиальных коэффициентов.
7. Биномиальная теорема.
8. Полиномиальная теорема.

Тема 4. Принцип включения и исключения(семинар).

1. Формула включения и исключения.


Тема 5. Производящие функции(семинар).

1. Операции над производящими функциями.

Раздел 3. Алгебра логики.

Тема 6. Функции алгебры логики (ФАЛ) (семинар).

1. Существенные и фиктивные переменные.
2. Формулы. Реализация функций формулами.
3. Эквивалентность формул.
4. Свойства элементарных функций.
5. Разложение функций по переменным.
6. СДНФ, СКНФ.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Тема 7. Полиномы Жегалкина(семинар).

1. Методы построения полиномов Жегалкина.
2. Метод таблиц,
3. Метод неопределённых коэффициентов
4. Метод суперпозиции.

Тема 8. Замкнутые классы(семинар).

1. Замыкание. Свойства операции замыкания.
2. Классы и T_0, T_1 их свойства.
3. Класс линейных функций.
4. Принцип двойственности.
5. Класс самодвойственных функций.
6. Класс монотонных функций.

Тема 9. Полнота системы функций (семинар).

1. Полные системы.
2. Примеры полных систем.
3. Критерий полноты системы функций.
4. Предполные классы.
5. Базис в замкнутом классе.

Раздел 4. Синтез управляющих систем.

Тема 10. Схемы из функциональных элементов(семинар).

1. Реализация ФАЛ некоторой СФЭ в стандартном базисе заданной сложности.
2. Для заданной ФАЛ построение СФЭ в стандартном базисе указанной или минимальной сложности.

Тема 11. Методы синтеза (семинар).

1. Простейшие методы синтеза, оценка сложности СФЭ.
2. Метод Шеннона, оценка сложности СФЭ.
3. Метод О.Б.Лупанова -асимптотически наилучший метод синтеза. Оценка сложности СФЭ.

Раздел 5. Элементы теории графов.

Тема 12. Графы (семинар).

1. Типы и способы задания графов.
2. Изоморфность и неизоморфность графов.

Тема 13. Некоторые соотношения, оценки в графах(семинар).


1. Число графов без петель и кратных ребер с p вершинами.
2. Число (p, q) -графов без петель и кратных ребер.
3. Число (p, q) -графов без петель, но с кратными ребрами.

Тема 14. Укладки, планарность графов (семинар).

1. Геометрическая реализация графов.
2. Планарность графов.
3. Операция подразделения ребра.
4. Гомеоморфность графов.
5. Критерий планарности графов.

Тема 15. Деревья(семинар).

1. Деревья и операции над ними.
2. Построение кодов плоских корневых деревьев.
3. Построение плоского корневого дерева по его коду.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Раздел 6. Элементы математической логики.

Тема 16. Исчисление высказываний(семинар).

1. Высказывания, формулы, таблицы истинности.
2. Тавтологии. равносильные преобразования формул.
3. Отрицание формул. Приведенные формулы.
4. Выводимость формул, построение доказательств в ИВ.

Тема 17. Исчисление предикатов(семинар).

1. Предикаты. Логические операции над предикатами. Кванторы. Формулы, свободные и связанные переменные.
2. Исчисление предикатов. Аксиомы. Правила вывода.
3. Выводимые формулы. Тождественная истинность выводимых формул.

Раздел 7. Ограниченно-детерминированные функции.

Тема 18. Детерминированные функции(семинар).

1. Алгоритм определения детерминированной функции (д. функции).
2. Примеры детерминированных и недетерминированных функций.
3. Способ задания д. функций. Вес д. функции.

Тема 19. Ограниченно-детерминированные функции(семинар).

1. Алгоритм определения ограниченно-детерминированной функции (о.д. функции).
2. Способы задания о.д. функций.
3. Усечённое дерево.
4. Диаграмма Мура.
5. Таблицы.
6. Канонические уравнения.

Тема 20. Конечные автоматы(семинар).

1. Определение конечного автомата.
2. Инициальные автоматы. Автоматные функции.
3. Эквивалентность множества всех автоматных функций множеству всех о.д. функций над одинаковыми алфавитами.

Раздел 8. Вычислимые функции.

Тема 21. Машины Тьюринга(семинар).


1. Методы построения машин Тьюринга.
2. Принцип двойственности.
3. Последовательное подключение одной машины к другой.
4. Итерация машины.
5. Специальный операторный язык для записи алгоритмов.

Тема 22. Описание технологии программирования для машин Тьюринга(семинар).

1. Весь процесс программирования разбивается на четыре этапа и рассматривается на конкретном примере.
2. Машинные коды и их преобразования.

Тема 23. Вычислимые функции и операции над ними (семинар).

1. Алгоритм определения вычислимой функции относительно машины Тьюринга.
2. Вычислимость простейших частичных числовых функций.
3. Операция суперпозиции.
4. Операция примитивной рекурсии.
5. Операция минимизации.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Тема 24. Эквивалентность класса рекурсивных функций и функций, вычислимых на машинах Тьюринга (семинар).

1. Класс всех вычислимых функций.
2. Класс всех примитивно рекурсивных функций.
3. Класс всех частично рекурсивных функций.
4. Тезис Черча. Тезис Тьюринга.

Раздел 9. Элементы теории кодирования.

Тема 25. Алфавитное кодирование. Критерий однозначности декодирования(семинар).

1. Схема алфавитного кодирования, её свойства.
2. Критерий однозначности декодирования.

Тема 26. Алгоритм распознавания однозначности декодирования(семинар).

1. Граф схемы алфавитного кодирования.
2. Алгоритм распознавания однозначности декодирования на языке теории графов.

Тема 27. Коды Хэмминга(семинар).

1. Самокорректирующиеся коды.
2. Алгоритм построения кодов Хэмминга (описание алгоритма кодирования).
3. Алгоритм обнаружения ошибок в кодах Хэмминга и декодирования.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.


8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Выполнение курсовых, контрольных работ и рефератов не предусмотрено учебным планом.


9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

1 семестр

1. ФАЛ, табличное представление, перечень всех элементарных ФАЛ.
2. Основные тождества ФАЛ.
3. Правила поглощения, склеивания и обобщенного склеивания.
4. Существенные и фиктивные переменные ФАЛ
5. Понятие формулы. Реализация ФАЛ формулами.
6. Равенство ФАЛ, эквивалентность формул.
7. Определение операции суперпозиции над ФАЛ, пример.
8. Разложение ФАЛ по k переменным, где $k < n$.
9. СДНФ, СКНФ ($k = n$).
10. Полнота системы ФАЛ (2 теоремы).
11. Примеры полных систем (не менее 6 с доказательством полноты).
12. Единственность представления ФАЛ полиномами Жегалкина.
13. Методы построения полинома Жегалкина.
14. Замыкание, свойства операции замыкания (доказательство), замкнутые классы.
15. Класс T_0 , его свойства.
16. Класс T_1 , его свойства.
17. Класс L , леммы о нелинейных функциях.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


18. Принцип двойственности.
19. Класс S , его свойства.
20. Лемма о несамодвойственной функции.
21. Класс M , его свойства.
22. Лемма о немонотонной функции.
23. Теорема о полноте в P_2 .
24. Возможность выделения из любой полной системы в P_2 полной подсистемы, состоящей из не более, чем 4-х функций.
25. Предполные классы в P_2 .
26. Базисы, примеры базисов (обязательно для всех предполных классов, для каждого предполного не менее 2-х базисов).
27. Представление о результатах Поста.
28. Правила суммы и произведения в комбинаторике (примеры).
29. Число r -перестановок без повторений из n элементов, доказательство, пример.
30. Число r -перестановок с повторениями из n элементов, доказательство, пример.
31. Число r -сочетаний без повторений из n элементов, доказательство, пример.
32. Число r -сочетаний с повторениями из n элементов, доказательство, пример.
33. Биномиальные коэффициенты и их свойства.
34. Биномиальная теорема, доказательство, применение.
35. Полиномиальная теорема, доказательство, применение.
36. Формула включения и исключения, примеры (число функций от данного числа существенных переменных).
37. Формула решета, применение.
38. Производящие функции и их свойства, применение.
39. Определение схем из функциональных элементов (СФЭ).
40. Реализация любой ФАЛ некоторой СФЭ, теорема.
41. Сложность СФЭ, функция Шеннона, основная задача синтеза.
42. Метод синтеза, основанный на моделировании СДНФ ФАЛ.
43. Метод синтеза, основанный на совместной реализации всевозможных конъюнкций длины n .
44. Метод Шеннона.
45. Специальное представление ФАЛ в асимптотически наилучшем методе синтеза.
46. Асимптотически наилучший метод синтеза. Метод Лупанова.
47. Графы. Основные понятия и определения.
48. Способы представления графов. Пример.
49. Графы, все виды графов. Примеры.
50. Некоторые соотношения в графах.
51. Перечисление графов (3 задачи).
52. Равенство графов. Изоморфность графов. Примеры.
53. Оценка числа неизоморфных графов (s р вершинами и q ребрами отдельно).
54. Укладка графов. Укладка графов в трехмерном пространстве.
55. Плоскость, планарность графов.
56. Формула Эйлера для плоских графов.
57. Следствия, вытекающие из формулы Эйлера для плоских графов.
58. Непланарность графов K_5 и $K_{3,3}$.
59. Операция подразделения ребра. Гомеоморфность графов. Примеры.
60. Теорема Понтрягина-Куратовского.
61. Критерий Понтрягина-Куратовского планарности графов. Пример.
62. Деревья и их свойства (с доказательством).

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

63. Деревья и операции над ними, примеры.
64. Оценка числа неизоморфных корневых деревьев с q -ребрами.
65. Множества и операции над ними.
66. Картези и декартово произведение множеств.
67. Алгебра подмножеств. Булеан множества. Пример.
68. Отображение множеств. Отношения. Свойства бинарных отношений.

2 семестр

1. Элементы математической логики. Алгебра высказываний (АВ). Исчисление высказываний(ИВ). Исчисление предикатов(ИП).
2. Язык ИВ, пример.
3. Аксиомы и правила вывода в ИВ, пример.
4. АВ. Формулы АВ.
5. Соответствие между формулами АВ и ИВ, пример.
6. Непротиворечивость ИВ.
7. Полнота ИВ.
8. Предикаты. Логические операции над предикатами.
9. Теорема о полноте системы одноместных предикатов, заданных на конечном множестве.
10. Квантор общности, квантор существования, примеры.
11. ИП. Формулы ИП, пример.
12. Определение формул ИП, примеры.
13. Замена переменных в формулах ИП.
14. Аксиомы и правила образования выводимых формул в ИП, пример.
15. Замена переменного высказывания. Замена переменного предиката.
16. Детерминированные функции (д.функции), их свойства, пример.
17. Способ задания д.функций, пример.
18. Вес д.функции, пример.
19. Ограниченно-детерминированные функции (о.-д.функции).
20. Способы задания о.-д. функций.
21. Усеченное дерево, пример.
22. Диаграмма Мура, пример.
23. Канонические таблицы, пример.
24. Канонические уравнения, пример.
25. Конечные автоматы.
26. Инициальные автоматы. Автоматные функции.
27. Эквивалентность множества всех автоматных функций множеству всех о.-д.функций над одинаковыми алфавитами.
28. Машины Тьюринга (две модели).
29. Методы построения машин Тьюринга.
30. Принцип двойственности.
31. Последовательное подключение одной машины к другой.
32. Итерация машины.
33. Специальный операторный язык для записи алгоритмов.
34. Описание технологии программирования для машин Тьюринга.
35. Машинные коды и их преобразования.
36. Вычислимые функции.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

37. Операции суперпозиции, примитивной рекурсии и минимизации.
38. Классы вычислимых и рекурсивных функций.
39. Тезис Черча, тезис Тьюринга.
40. Эквивалентность класса рекурсивных функций и функций, вычислимых на машинах Тьюринга.
41. Коды. Задачи теории кодирования.
42. Алфавитное кодирование.
43. Однозначность декодирования (теорема 1, теорема 2).
44. Критерий однозначности декодирования.
45. Теорема А.А.Маркова.
46. Алгоритм распознавания однозначности декодирования (на языке графов).
47. Помехоустойчивое кодирование. Самокорректирующиеся коды.
48. Коды Хэмминга.
49. Алгоритм построения кодов Хэмминга, пример.
50. Алгоритм обнаружения ошибок в кодах Хэмминга, пример.
51. Алгоритм декодирования в кодах Хэмминга, пример.
52. Применение кодирования для защиты информации.


10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).


По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица.

Форма обучения: очная


Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
1 семестр			
<i>Раздел 1. Элементы теории множеств</i>			
1. Множества	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	5	устный опрос, проверка решения задач
2. Отношения	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач
<i>Раздел 2. Элементы комбинаторики</i>			
3. Типы задач	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче	3	устный опрос,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

	экзамена		проверка решения задач
4. Принцип включения и исключения	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач
5. Производящие функции	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	6	устный опрос, проверка решения задач
<i>Раздел 3. Алгебра логики</i>			
6. Функции алгебры логики	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	7	устный опрос, проверка решения задач
7. Полиномы Жегалкина	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, проверка решения задач
8. Замкнутые классы	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	7	устный опрос, проверка решения задач
9. Полнота системы функций	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	5	устный опрос, проверка решения задач
<i>Раздел 4. Синтез управляющих систем</i>			
10. Схемы из функциональных элементов	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	5	устный опрос, проверка решения задач
11. Методы синтеза	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	7	устный опрос, проверка решения задач
<i>Раздел 5. Элементы теории графов</i>			
12. Графы	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, проверка решения

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

			задач
13.Некоторые соотношения, оценки в графах	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, проверка решения задач
14. Укладки, планарность графов	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, проверка решения задач
15.Деревья	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	5	устный опрос, проверка решения задач
2 семестр			
<i>Раздел 6. Элементы математической логики</i>			
16. Исчисление высказываний	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, проверка решения задач
17.Исчисление предикатов	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	5	устный опрос, проверка решения задач
<i>Раздел 7. Ограниченно-детерминированные функции</i>			
18.Детерминированные функции	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач
19. Ограниченно-детерминированные функции	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, проверка решения задач
20.Конечные автоматы	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, проверка решения задач
<i>Раздел 8. Вычислимые функции</i>			

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


21. Машины Тьюринга	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена		устный опрос, проверка решения задач
22. Описание технологии программирования для машин Тьюринга	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, проверка решения задач
23. Вычислимые функции и операции над ними	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена		устный опрос, проверка решения задач
24. Эквивалентность класса рекурсивных функций и функций, вычислимых на машинах Тьюринга	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач
<i>Раздел 9. Элементы теории кодирования</i>			
25. Алфавитное кодирование. Критерий однозначности декодирования	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач
26. Алгоритм распознавания однозначности декодирования	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач
27. Коды Хэмминга	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	3	устный опрос, проверка решения задач

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная:

1. Яблонский С. В. Введение в дискретную математику: учеб. пособие для вузов по спец. "Прикл. математика" / Яблонский Сергей Всеволодович. – Москва: Наука, 1979.
2. 2.1 Михеева Е.А. Введение в дискретную математику: учебное пособие. -Часть 1- Ульяновск: УлГУ, 2013. -URL^ <ftp://10.2.96.134/Text/Miheeva14.pdf>
- 2.2. Михеева Е.А. Введение в дискретную математику: учебное пособие. -Часть 2-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Разработчик

подпись

должность

Михеева Е.А.

ФИО