

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

«31» марта 2021 г.

Г.Ю. Нагорная



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика

Уровень образовательной программы _____ бакалавриат _____

Направление подготовки _____ 01.03.04 Прикладная математика _____

Направленность (профиль) _____ общий _____

Форма обучения _____ очная _____

Срок освоения ОП _____ 4 года _____

Институт _____ Прикладной математики и информационных технологий _____

Кафедра разработчик РПД _____ Математика _____

Выпускающая кафедра _____ Математика _____

Начальник
учебно-методического управления _____

Семенова Л.У.

Директор института ПМ и ИТ _____

Тебугев Д.Б.

Заведующий выпускающей кафедрой _____

Кочкаров А.М.

г. Черкесск, 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	6
4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	6
4.2. Содержание дисциплины	7
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля.....	7
4.2.2. Лекционный курс	8
4.2.3. Лабораторный практикум	9
4.2.4. Практические занятия	9
4.3. Самостоятельная работа обучающегося.....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	12
6. Образовательные технологии.....	16
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	17
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....	17
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	17
7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение.....	18
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	19
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий.....	19
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:.....	20
8.3. Требования к специализированному оборудованию.....	20
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	20
Приложение 1. Фонд оценочных средств.....	21
Приложение 2. Аннотация рабочей программы.....	48
Рецензия на рабочую программу.....	49
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины.....	50

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Дискретная математика» является формирование у обучающихся знаний по основам теории формальных языков, теории автоматов, теории кодирования и теории алгоритмов; ознакомление с базой алгоритмически неразрешимых задач.

При этом **задачами** дисциплины являются:

- строить цепочки вывода в формальных грамматиках и определять тип грамматики;
- строить коды Фано и Хемминга;
- строить конечные автоматы, производить над ними возможные операции, переходить от недетерминированного автомата к детерминированному;
- строить машину Тьюринга, доказывать рекурсивность функции, работать с алгоритмами Маркова и машиной с неограниченными регистрами;
- определять вычислительную сложность алгоритмов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Дискретная математика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули), имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1.	Теория графов и комбинаторика	Математическое программирование

3. ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
1.	ПК-1	Способность понимать и применять современный математический аппарат	ПК-1.1 Выявляет различные методы математического аппарата для решения прикладных задач различной направленности ПК-1.2 Способен осуществлять анализ математических методов, производить классификацию этих методов в решении прикладных задач различной направленности ПК-1.3 Собирает и систематизирует исходные данные для дальнейшей обработки различными математическими методами

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры*
		№ 4 часов
1	2	3
Аудиторная контактная работа (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия	36	36
Лабораторные работы		
Контактная внеаудиторная работа, в том числе:		
Индивидуальные и групповые консультации	1,5	1,5
Самостоятельная работа обучающегося (СРО)** (всего)	70	70
В том числе:	4	4
<i>Выполнение индивидуальных заданий</i>	20	20
<i>Подготовка к занятиям</i>	20	20
<i>Подготовка к текущему контролю</i>	10	10
<i>Подготовка к промежуточному контролю</i>	10	10
<i>Самоподготовка</i>	10	10
Промежуточная аттестация	зачет (З), в том числе	ЗаО
	Прием зачета, час	0,5
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	144
	зач. ед.	4

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
		Л	ЛР	ПЗ	СР О	все го	
1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр 4							
1.	Раздел 1. Элементы формальных теорий.	6		6	10	22	Контрольные вопросы, индивидуальные задания к практическим занятиям
2.	Раздел 2. Основы теории автоматов.	6		6	10	22	Контрольные вопросы, индивидуальные задания к практическим занятиям
3.	Раздел 3. Основы теории кодирования.	4		4	10	18	Контрольные вопросы, индивидуальные задания к практическим занятиям
4.	Раздел 4. Элементы теории алгоритмов.	4		4	10	18	Контрольные вопросы, индивидуальные задания к практическим занятиям
5.	Раздел 5. Машина Тьюринга.	4		4	10	18	Контрольные вопросы, индивидуальные задания к практическим занятиям
6.	Раздел 6. Рекурсивные функции.	4		4	10	18	Контрольные вопросы, индивидуальные задания к практическим занятиям
7.	Раздел 7. Нормальные алгоритмы Маркова. Машина с неограниченными регистрами (МНР).	4		4	5	13	Контрольные вопросы, индивидуальные задания к практическим занятиям

8.	Раздел 8. Введение в теорию NP-полных задач.	4		4	5	13	Контрольные вопросы, индивидуальные задания к практическим занятиям, тестирование
9.	Промежуточная аттестация					0,5	Зачет с оценкой
10.	Внеаудиторная контактная работа					1,5	Групповые и индивидуальные консультации
Итого часов в 4 семестре:		36		36	70	144	
ВСЕГО:		36		36	70	144	

4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 4				
1.	Раздел 1. Элементы формальных теорий	Тема 1.1 Формальные грамматики	Введение. Понятие математической лингвистики и формального языка. Формальные грамматики и их свойства.	2
2.	Раздел 1. Элементы формальных теорий	Тема 1.2 Классификация грамматик	Классификация порождающих грамматик. Графическое представление грамматического вывода. Неоднозначность порождающих грамматик.	4
3.	Раздел 2. Основы теории автоматов.	Тема 2.1 Детерминированные конечные автоматы. Операции над ними.	Определение и способы задания конечного автомата. Примеры автоматов. Минимизация автоматов. Автоматы Мили и Мура. Операции над автоматами. Недетерминированные конечные автоматы.	6
4.	Раздел 3. Основы теории кодирования.	Тема 3.1 Неравномерные коды . Самокорректирующиеся коды.	Коды. Проблематика теории кодирования. Алфавитное кодирование. Критерий однозначности декодирования. Помехоустойчивое кодирование. Линейные коды, коды Хемминга. Построение	4

			кодов с минимальной избыточностью. Сжатие информации. Простейшие понятия криптографии.	
5.	Раздел 4. Элементы теории алгоритмов.	Тема 4.1 Понятие алгоритма. Свойства.	Основные понятия. Свойства алгоритмов. Понятие разрешимого предиката, разрешимого множества, перечислимого множества.	4
6.	Раздел 5. Машина Тьюринга.	Тема 5.1 Машина Тьюринга и функции, вычисляемые по Тьюрингу	Основные определения. Операции над машинами Тьюринга. Универсальная машина Тьюринга. Тезис Тьюринга. Проблема остановки.	4
7.	Раздел 6. Рекурсивные функции.	Тема 6.1 Рекурсивные функции.	Примитивно-рекурсивные функции. Примитивно-рекурсивные операторы. Частично-рекурсивные функции. Тезис Черча.	4
8.	Раздел 7. Нормальные алгоритмы Маркова. Машина с неограниченными регистрами (МНР).	Тема 7.1 Нормальные алгоритмы Маркова. Машина с неограниченными регистрами (МНР).	Нормальные алгоритмы. Операции над алгоритмами Маркова. Принцип нормализации. Основные определения МНР. МНР-вычисляемые функции. Тезис Черча.	4
9.	Раздел 8. Введение в теорию NP-полных задач.	Тема 4.2 Классы сложности задач	Задачи распознавания, языки и кодирование. Детерминированные машины Тьюринга и класс P. Недетерминированные вычисления и класс NP. Полиномиальная сводимость и NP-полные задачи. Примеры NP-полных задач.	4
Итого часов в 4 семестре:				36
ВСЕГО часов				36

4.2.3. Лабораторный практикум *(не предусмотрен)*

4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов
1	2	3	4	5

Семестр 4				
1.	Раздел 1. Элементы формальных теорий	Формальные грамматики.	Способы задания множеств, операции объединения, пересечения, разности и декартово произведения над множествами как дискретными так и непрерывными.	2
2.	Раздел 1. Элементы формальных теорий	Классификация грамматик.	Диаграммы Эйлера-Венна, абстрактные законы для множеств в доказательстве тождеств. Самостоятельная работа по индивидуальным заданиям.	2
3.	Раздел 1. Элементы формальных теорий	Разбор цепочек.	Логические операции: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция. Формулы, составление таблиц истинности.	2
4.	Раздел 2. Основы теории автоматов.	Построение конечных автоматов, распознающих языки.	Основные равносильности алгебры высказываний. Преобразование формул без таблиц истинности. Доказательство эквивалентности формул двумя способами: по таблицам истинности и с помощью преобразований.	2
5.	Раздел 2. Основы теории автоматов.	Теоретико-множественные операции над автоматами	Построение совершенной дизъюнктивной нормальной формы двумя способами: по таблице истинности и преобразованиями.	2
6.	Раздел 2. Основы теории автоматов.	Сведение недетерминированного автомата к детерминированному..	Построение совершенной конъюнктивной нормальной формы двумя способами: по таблице истинности и преобразованиями. Контрольная работа по индивидуальным заданиям.	2
7.	Раздел 3. Основы теории кодирования.	Код Фано-Шеннона	Проверка правильности умозаключения с помощью логического следования.	2
8.	Раздел 3. Основы теории кодирования.	Код Хэмминга	Основные правила вывода в исчислении высказываний. Вывод всех следствий из данных посылок.	2
9.	Раздел 4. Элементы теории алгоритмов.	Алгоритмы на графах Задачи об остовных деревьях и паросочетаниях	Примеры предикатов, кванторов, формул. Свободные и связанные вхождения переменных в	4

			формулы. Преобразование предложений с кванторами. Построение интерпретаций формул исчисления предикатов.	
11.	Раздел 5. Машина Тьюринга.	Построение протоколов программ и машин Тьюринга	Операции над машинами Тьюринга. Универсальная машина Тьюринга.	4
13.	Раздел 6. Рекурсивные функции.	Доказательство рекурсивности функций	Примитивно-рекурсивные функции. Примитивно-рекурсивные операторы. Частично-рекурсивные функции. Тезис Черча.	4
15.	Раздел 7. Нормальные алгоритмы Маркова. Машина с неограниченными регистрами (МНР).	Нормальные алгоритмы Маркова.	Нормальные алгоритмы. Операции над алгоритмами Маркова. Принцип нормализации.	2
16.	Раздел 7. Нормальные алгоритмы Маркова. Машина с неограниченными регистрами (МНР).	Машина с неограниченными регистрами (МНР)	Основные определения МНР. МНР-вычислимые функции. Тезис Черча.	2
17.	Раздел 8. Введение в теорию NP-полных задач.	Вычисление сложности алгоритмов	Детерминированные машины Тьюринга и класс P. Недетерминированные вычисления и класс NP. Полиномиальная сводимость и NP-полные задачи. Примеры NP-полных задач.	4
ИТОГО часов в 4 семестре:				36
Всего часов:				36

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 4				
1.	Раздел 1. Элементы формальных теорий	1.1.	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Подготовка к практическим занятиям и самостоятельной работе.	10
2.	Раздел 2. Основы теории автоматов.	2.1.	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий.	5

			Подготовка к практическому занятию.	
		2.2.	Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическому занятию.	5
3.	Раздел 3. Основы теории кодирования	3.1	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по теме лекции. Выполнение домашних заданий.	5
		3.2	Изучение конспекта лекций для выполнения индивидуальных заданий на самостоятельной работе.	5
4.	Раздел 4. Элементы теории алгоритмов	4.1	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Выполнение домашних заданий.	5
		4.2	Выполнение задания по расчетно-графической работе, проработка к тестированию по всем разделам. Подготовка к зачету.	5
5.	Раздел 5. Машина Тьюринга.	5.1	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Выполнение домашних заданий.	10
6.	Раздел 6. Рекурсивные функции.	6.1	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Выполнение домашних заданий.	10
7.	Раздел 7. Нормальные алгоритмы Маркова. Машина с неограниченными регистрами (МНР).	7.1	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Выполнение домашних заданий.	5
8.	Раздел 8. Введение в теорию NP-полных задач.	8.1	Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Выполнение домашних заданий.	5
ИТОГО часов в 4 семестре:				70
ВСЕГО часов				70

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Основными формами обучения дискретной математики являются лекции, практические и консультации, а также самостоятельная работа.

Лекции составляют основу теоретического обучения и дают систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывают состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируют их активную познавательную деятельность и способствуют формированию творческого мышления.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала,

сопровождающееся демонстрацией видеofilьмов, схем, плакатов, показом моделей, приборов, макетов, использование мультимедиа аппаратуры.

Лекция является исходной формой всего учебного процесса, играет направляющую и организующую роль в самостоятельном изучении предмета. Важнейшая роль лекции заключается в личном воздействии лектора на аудиторию.

На лекциях раскрываются основные теоретические аспекты, приводятся примеры реализации на практике, освещается достигнутый уровень формализации деятельности по автоматизации экономических процессов.

Освоение дисциплины предполагает следующие направления работы:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану;
- работу над основной и дополнительной литературой;
- изучение вопросов для самоконтроля (самопроверки);
- самоподготовка к практическим и другим видам занятий;
- самостоятельная работа обучающегося при подготовке к зачету;
- самостоятельная работа обучающегося в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети «Интернет».

Требуется творческое отношение и к самой программе учебного курса. Вопросы, составляющие ее содержание, обладают разной степенью важности. Есть вопросы, выполняющие функцию логической связки содержания темы и всего курса, имеются вопросы описательного или разъяснительного характера. Все эти вопросы не составляют сути, понятийного, концептуального содержания темы, но необходимы для целостного восприятия изучаемых проблем. Проработка лекционного курса является одной из важных активных форм самостоятельной работы. Лекция преподавателя не является озвученным учебником, а представляет плод его индивидуального творчества. Он читает свой авторский курс со своей логикой со своими теоретическими и методическими подходами. Это делает лекционный курс конкретного преподавателя индивидуально-личностным событием, которым вряд ли обучающемуся стоит пренебрегать. Кроме того, в своих лекциях преподаватель стремится преодолеть многие недостатки, присущие опубликованным учебникам, учебным пособиям, лекционным курсам. Количество часов, отведенных для лекционного курса, не позволяет реализовать в лекциях всей учебной программы. Исходя из этого, каждый лектор создает свою тематику лекций, которую в устной или письменной форме представляет обучающимся при первой встрече. Важно обучающемуся понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, по возможности вступать с ним в мысленную полемику. Во время лекции можно задать лектору вопрос. Вопросы можно задать и во время перерыва (письменно или устно), а также после лекции или перед началом очередной. Лектор найдет формы и способы реагирования на вопросы обучающихся.

5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям (не предусмотрено)

5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям

В процессе подготовки и проведения практических занятий обучающиеся закрепляют полученные ранее теоретические знания, приобретают навыки их практического применения, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к сдаче зачета, экзамена.

В начале семестра обучающиеся получают сводную информацию о формах

проведения занятий и формах контроля знаний. Тогда же обучающимся предоставляется список тем лекционных и практических заданий, а также тематика рефератов. Каждое практическое занятие по соответствующей тематике теоретического курса состоит из вопросов для подготовки, на основе которых проводится устный опрос каждого обучающегося. Также после изучения каждого раздела для закрепления проеденного материала решают тесты, делают реферативные работы по дополнительным материалам курса.

Используя лекционный материал, учебники, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, обучающийся готовится к практическим занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизацию своих теоретических знаний. Обучающийся должен прийти в Академию с полным пониманием того, что самостоятельное овладение знаниями является главным, определяющим. Изучение каждой темы следует начинать с внимательного ознакомления с набором вопросов. Они ориентируют обучающегося, показывают, что он должен знать по данной теме. Вопросы темы как бы накладываются на соответствующую главу избранного учебника или учебного пособия. В итоге должно быть ясным, какие вопросы темы программы учебного курса, и с какой глубиной раскрыты в данном учебном материале, а какие вообще опущены

Типовой план практических занятий:

1. Изложение преподавателем темы занятия, его целей и задач.
2. Выдача преподавателем задания обучающимся, необходимые пояснения.
3. Выполнение задания обучающимися под наблюдением преподавателя.

Обсуждение результатов. Резюме преподавателя.

4. Общее подведение итогов занятия преподавателем и выдача домашнего задания.

Обучающийся при подготовке к практическому занятию может консультироваться с преподавателем и получать от него наводящие разъяснения.

Формы самостоятельной работы обучающегося по освоению дисциплины

1. Усвоение текущего учебного материала;
2. Конспектирование первоисточников;
3. Работа с конспектами лекций;
4. Подготовка по темам для самостоятельного изучения;
5. Написание докладов и реферативных работ по заданным темам;
6. Изучение специальной, методической литературы;
7. Подготовка к зачету.

Дидактические цели практического занятия: углубление, систематизация и закрепление знаний, превращение их в убеждения; проверка знаний; привитие умений и навыков самостоятельной работы с книгой; развитие культуры речи, формирование умения аргументировано отстаивать свою точку зрения, отвечать на вопросы слушателей; умение слушать других, задавать вопросы.

Задачи: стимулировать регулярное изучение программного материала, первоисточников; закреплять знания, полученные на уроке и во время самостоятельной работы; обогащать знаниями благодаря выступлениям товарищей и учителя на занятии, корректировать ранее полученные знания.

5.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обучающегося предполагает различные формы индивидуальной учебной деятельности: конспектирование научной литературы, сбор и анализ практического материала в СМИ, проектирование, выполнение тематических и творческих заданий и пр. Выбор форм и видов самостоятельной работы определяется индивидуально-личностным подходом к обучению совместно преподавателем и обучающимся.

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Дискретная математика» включает в себя различные виды деятельности:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
- составление плана текста;
- конспектирование текста;
- работа со словарями и справочниками;
- ознакомление с нормативными документами;
- исследовательская работа;
- использование аудио- и видеозаписи;
- работа с электронными информационными ресурсами;
- выполнение тестовых заданий;
- ответы на контрольные вопросы;
- аннотирование, реферирование, рецензирование текста;
- составление глоссария, кроссворда или библиографии по конкретной теме;
- решение вариативных задач и упражнений.

По данной дисциплине по отдельным темам курса предлагается выполнить самостоятельные работы, а также индивидуальные задания. Индивидуальные задания выполняются после прохождения тем на практических занятиях, проверяются преподавателем и зачитываются после устранения обучающимся всех ошибок и замечаний. Изучение тем курса для практических занятий, самостоятельной работы, прохождения тестирования и сдачи зачета рекомендуется проводить в такой последовательности: 1) изучение теоретических фактов выбранной темы (включая определения, формулы и формулировки теорем, следствий и т.п.); 2) разбор примеров в тексте; 3) ответы на контрольные вопросы; 4) практические упражнения; 5) доказательства теорем, вывод формул; 6) теоретические упражнения. Предлагаемая схема носит лишь принципиальный характер, так как при выполнении ее очередного этапа нередко приходится возвращаться к одному или нескольким предшествующим. Возможны и отдельные разумные перестановки.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов
1	2	3	4
Семестр 4			
1	<i>Лекция 1.1</i> Элементы формальных грамматик.	Лекция с применением слайдов в Power Point	2
2	<i>Лекция 2.1</i> Классификация грамматик.	Лекция с применением слайдов в Power Point	2
3	<i>Практическое занятие №4</i> Построение конечных автоматов, распознающих языки.	Самостоятельная работа обучающихся по индивидуальным заданиям.	2
4	<i>Практическое занятие №5</i> Теоретико-множественные операции над автоматами.	Самостоятельная работа обучающихся по индивидуальным заданиям.	2
5	<i>Практическое занятие № 6</i> Сведение недетерминированного автомата к детерминированному..	Самостоятельная работа обучающихся по индивидуальным заданиям.	2
5	<i>Практическое занятие №7</i> Код Фано-Шеннона.	Самостоятельная работа обучающихся по индивидуальным заданиям.	2
6	<i>Практическое занятие №8</i> Код Хэмминга	Самостоятельная работа обучающихся по индивидуальным заданиям.	2
Итого часов в 4 семестре:			12
Всего часов:			12

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Список основной литературы

1. Моисеенкова, Т. В. Дискретная математика в примерах и задачах : учебное пособие / Т. В. Моисеенкова. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 132 с. — ISBN 978-5-7638-3967-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100011.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Авдошин, С. М. Дискретная математика. Алгоритмы: теория и практика / С. М. Авдошин, А. А. Набебин. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 282 с. — ISBN 978-5-97060-688-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125111.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Бекарева, Н. Д. Дискретная математика : учебное пособие / Н. Д. Бекарева. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-3952-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98701.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Белоусов, А. И. Дискретная математика : учебник для вузов / А. И. Белоусов, С. Б. Ткачев ; под редакцией В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. — 6-е изд. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2020. — 704 с. — ISBN 978-5-7038-1845-7, 978-5-7038-4905-7 (вып. 19). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115316.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Поликанова, И. В. Дискретная математика : учебное пособие / И. В. Поликанова. — Барнаул : Алтайский государственный педагогический университет, 2020. — 168 с. — ISBN 978-5-88210-968-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108878.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Список дополнительной литературы

6. Седова, Н. А. Дискретная математика. Задачи повышенной сложности : практикум для подготовки к интернет-экзамену / Н. А. Седова, В. А. Седов. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 97 с. — ISBN 978-5-4486-0133-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/71561.htm_1 . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Овчаренко, А. Ю. Дискретная математика: теория автоматов : учебно-методическое пособие / А. Ю. Овчаренко. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2021. — 24 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125264.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
8. Шнарева, Г. В. Дискретная математика. Ч.2 : учебно-методическое пособие для

- самостоятельной подготовки (квалификация - бакалавр) / Г. В. Шнарева. — Симферополь : Университет экономики и управления, 2021. — 111 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128304.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
9. Седова, Н. А. Дискретная математика. Задачи повышенной сложности : практикум для подготовки к интернет-экзамену / Н. А. Седова, В. А. Седов. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 97 с. — ISBN 978-5-4486-0133-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71561.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
10. Порошенко, Е. Н. Сборник задач по дискретной математике : учебное пособие / Е. Н. Порошенко. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 132 с. — ISBN 978-5-7782-3562-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91418.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
11. Зарипова, Э. Р. Лабораторный практикум по дискретной математике: комбинаторика : учебно-методическое пособие / Э. Р. Зарипова, Э. С. Сопин. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2017. — 40 с. — ISBN 978-5-209-08298-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91018.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://window.edu.ru>- Единое окно доступа к образовательным ресурсам;
<http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;
<http://elibrary.ru>- Научная электронная библиотека.

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022 (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023
Цифровой образовательный ресурс IPRsmart	Лицензионный договор № 9368/22П от 01.07.2022 г. Срок действия: с 01.07.2022 до 01.07.2023

Свободное программное обеспечение:
 WinDjView, Sumatra PDF, 7-Zip

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

Специализированная мебель:

Кафедра настольная - 1 шт., парты - 31 шт., стулья - 54 шт., доска меловая - 1 шт.

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Проектор – 1 шт.

Экран рулонный настенный – 1 шт.

Ноутбук – 1 шт.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специализированная мебель:

Кафедра настольная - 1 шт., стол преподавательский - 1 шт., стул мягкий - 1 шт., парты - 16 шт., стулья – 32 шт., доска меловая - 1 шт., шкаф двухдверный - 1 шт.

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Экран на штативе – 1 шт.

Проектор – 1 шт.

Ноутбук – 1 шт.

3. Помещение для самостоятельной работы.

Отдел обслуживания печатными изданиями

Специализированная мебель: Рабочие столы на 1 место – 21 шт. Стулья – 55 шт. Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: экран настенный – 1 шт.

Проектор – 1 шт. Ноутбук – 1 шт.

Информационно-библиографический отдел.

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место - 6 шт. Стулья - 6 шт.

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»:

Персональный компьютер – 1 шт. Сканер – 1 шт. МФУ – 1 шт. Отдел обслуживания электронными изданиями Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 24 шт. Стулья – 24 шт.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Интерактивная система - 1 шт. Монитор – 21 шт. Сетевой терминал -18 шт. Персональный компьютер -3 шт. МФУ – 2 шт. Принтер –1шт.

4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специализированная мебель: Шкаф – 1 шт., стул -2 шт., кресло компьютерное – 2 шт., стол угловой компьютерный – 2 шт., тумбочки с ключом – 2 шт. Учебное пособие (персональный компьютер в комплекте) – 2 шт.

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером, с доступом в Интернет.

2. Рабочие места обучающихся оснащенные компьютером.

8.3. Требования к специализированному оборудованию - нет

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине Дискретная математика

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дискретная математика

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-1	Способность понимать и применять современный математический аппарат

2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)
	ПК-1
Раздел 1. Элементы формальных теорий.	+
Раздел 2. Основы теории автоматов.	+
Раздел 3. Основы теории кодирования.	+
Раздел 4. Элементы теории алгоритмов.	+
Раздел 5. Машина Тьюринга.	+
Раздел 6. Рекурсивные функции.	+
Раздел 7. Нормальные алгоритмы Маркова. Машина с неограниченными регистрами (МНР).	+
Раздел 8. Введение в теорию NP-полных задач	+

3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины ПК-1 Способность понимать и применять современный математический аппарат

Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-1.1 Выявляет различные методы математического аппарата для решения прикладных задач различной направленности	Допускает существенные ошибки в знаниях основных законов и методов математического аппарата для решения прикладных задач различной направленности	Демонстрирует частичные знания основных законов и методов математического аппарата для решения прикладных задач различной направленности	Демонстрирует сформированные, но имеющие отдельные пробелы знания основных законов и методов математического аппарата для решения прикладных задач различной направленности	Демонстрирует сформированные знания основных законов и методов математического аппарата для решения прикладных задач различной направленности	Контрольные вопросы, тестирование.	Зачет с оценкой.
ПК-1.2 Способен осуществлять анализ математических методов, производить классификацию этих методов в решении прикладных задач различной направленности	Имеет частично освоенное умение осуществлять анализ математических методов, производить классификацию этих методов в решении прикладных задач различной направленности	Демонстрирует в целом удовлетворительные, но не систематизированные умения осуществлять анализ математических методов, производить классификацию этих методов в решении прикладных задач различной направленности	Демонстрирует в целом хорошие, но содержащие отдельные пробелы умения осуществлять анализ математических методов, производить классификацию этих методов в решении прикладных задач различной направленности	Демонстрирует умения осуществлять анализ математических методов, производить классификацию этих методов в решении прикладных задач различной направленности	Контрольные вопросы, тестирование, индивидуальные задания к практическим занятиям.	Зачет с оценкой.
ПК-1.3 Собирает и систематизирует исходные данные для дальнейшей обработки математическими методами	Фрагментарно владеет навыками собирать и систематизировать исходные данные для дальнейшей обработки различными математическими методами	Владеет отдельными навыками собирать и систематизировать исходные данные для дальнейшей обработки различными математическими методами	Демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками собирать и систематизировать исходные данные для дальнейшей обработки различными математическими методами	Демонстрирует владение навыками собирать и систематизировать исходные данные для дальнейшей обработки различными математическими методами	Контрольные вопросы, тестирование, индивидуальные задания к практическим занятиям.	Зачет с оценкой.

4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине «Дискретная математика»

Вопросы к зачету с оценкой

по дисциплине Дискретная математика

1. Понятие формального языка. Операции над формальными языками.
2. Формальная грамматика. Классификация грамматик по Хомскому.
3. Порождающая грамматика. Дерево разбора.
4. Понятие конечного автомата.
5. Способы представления конечных автоматов.
6. Автоматы Мили и Мура.
7. Теоретико-множественные операции над детерминированными конечными автоматами.
8. Недетерминированные конечные автоматы.
9. Сведение недетерминированного автомата к детерминированному.
10. В чем состоит процесс кодирования.
11. Что такое кодирование, канал связи, декодирование?
12. Равномерное кодирование. Алфавитное кодирование.
13. Префикс и постфикс слова.
14. Неравномерные коды: Фано.
15. Помехоустойчивые коды. Коды Хемминга.
16. Процесс декодирования Хемминга, исправляющего не более чем одну ошибку.
17. Циклические коды.
18. Какая функция называется вычислимой?
19. Понятие алгоритма. Свойства.
20. Понятие разрешимого предиката, разрешимого множества, перечислимого множества.
21. Машина Тьюринга. Основные определения. Операции над машинами Тьюринга.
22. Универсальная машина Тьюринга. Тезис Тьюринга. Проблема остановки.
23. Рекурсивные функции. Примитивно-рекурсивные функции. Примитивно-рекурсивные операторы.
24. Частично-рекурсивные функции. Тезис Черча.
25. Нормальные алгоритмы. Операции над алгоритмами Маркова. Принцип нормализации.
26. Основные определения МНР. МНР-вычислимые функции. Тезис Черча.
27. Сложность вычислений. Меры сложности.
28. Введение в теорию NP-полных задач. Задачи распознавания, языки и кодирование.
29. Детерминированные машины Тьюринга и класс P.
30. Недетерминированные вычисления и класс NP.
31. Полиномиальная сводимость и NP-полные задачи.
32. Примеры NP-полных задач

Контрольные вопросы

по дисциплине Дискретная математика

Вопросы к разделу 1.

1. Понятие формального языка. Операции над формальными языками.
2. Формальная грамматика. Классификация грамматик по Хомскому.
3. Порождающая грамматика. Дерево разбора.

Вопросы к разделу 2.

4. Понятие конечного автомата.
5. Способы представления конечных автоматов.
6. Автоматы Мили и Мура.
7. Теоретико-множественные операции над детерминированными конечными автоматами.
8. Недетерминированные конечные автоматы.
9. Сведение недетерминированного автомата к детерминированному.

Вопросы к разделу 3.

10. В чем состоит процесс кодирования.
11. Что такое кодирование, канал связи, декодирование?
12. Равномерное кодирование. Алфавитное кодирование.
13. Префикс и постфикс слова.
14. Неравномерные коды: Фано.
15. Помехоустойчивые коды. Коды Хемминга.
16. Процесс декодирования Хемминга, исправляющего не более чем одну ошибку.
17. Циклические коды.

Вопросы к разделу 4.

18. Какая функция называется вычислимой?
19. Понятие алгоритма. Свойства.
20. Понятие разрешимого предиката, разрешимого множества, перечислимого множества.
19. Понятие алгоритма. Свойства.
20. Понятие разрешимого предиката, разрешимого множества, перечислимого множества.

Вопросы к разделу 5.

21. Машина Тьюринга. Основные определения. Операции над машинами Тьюринга.
22. Универсальная машина Тьюринга. Тезис Тьюринга. Проблема остановки.
23. Рекурсивные функции. Примитивно-рекурсивные функции. Примитивно-рекурсивные операторы.
24. Частично-рекурсивные функции. Тезис Черча.

Вопросы к разделу 6.

25. Нормальные алгоритмы. Операции над алгоритмами Маркова. Принцип нормализации.
26. Основные определения МНР. МНР-вычислимые функции. Тезис Черча.
27. Сложность вычислений. Меры сложности.

Вопросы к разделу 7.

28. Введение в теорию NP-полных задач. Задачи распознавания., языки и кодирование.
29. Детерминированные машины Тьюринга и класс P.
30. Недетерминированные вычисления и класс NP.
31. Полиномиальная сводимость и NP-полные задачи.
32. Примеры NP-полных задач

Индивидуальные задания на практические занятия

по дисциплине «Дискретная математика»

ЗАДАНИЕ 1. Заданы языки $L(A)$ и $L(B)$. Найти: а) объединение, б) пересечение, в) разность, г) конкатенацию $L(A)L(B)$ и $L^2(B)L(A)$

Номер варианта	Задание
1.	$L(A) = \{ab, bbcd, ad, aa, bb, acb\}$, $L(B) = \{\varepsilon, ac, bbbc, ad, aa, b, acb\}$
2.	$L(A) = \{bb, bbc, d, aaa, abb, acb\}$, $L(B) = \{ac, bbbc, ad, aa, bc\}$
3.	$L(A) = \{ac, bc, ad, ddd, cb, bab\}$, $L(B) = \{ac, bb, adc, aba, b, cca\}$
4.	$L(A) = \{\varepsilon, bbb, ab, bba, cb, abb\}$, $L(B) = \{a, bbb, ad, b, abb\}$
5.	$L(A) = \{abc, bbc, ad, aaa, \varepsilon, bb\}$, $L(B) = \{\varepsilon, ac, bbbc, aa, b, aca\}$
6.	$L(A) = \{abcc, bb, abd, aca, bb, ccb\}$, $L(B) = \{acb, bbc, abd, a, b, bcb\}$
7.	$L(A) = \{cbc, bba, dd, a, bac, acb\}$, $L(B) = \{ac, bbb, ad, aa, bac, acc\}$
8.	$L(A) = \{c, bc, adc, aaa, bb, bcb\}$, $L(B) = \{\varepsilon, aa, c, abbd, aa, bb, acc\}$
9.	$L(A) = \{abcc, bc, cad, a, bacb, bb\}$, $L(B) = \{ac, bc, ad, acba, ba, bcb\}$
10.	$L(A) = \{cca, bb, bccd, aad, ba, dcb\}$, $L(B) = \{ac, bc, aad, aa, b, addb\}$
11.	$L(A) = \{addd, bac, bd, a, bcb, dab\}$, $L(B) = \{ac, bbd, dd, ab, bcb, acd\}$
12.	$L(A) = \{dach, bac, ddd, a, bdb, ab\}$, $L(B) = \{ac, bdc, ddd, abb, b, ab\}$
13.	$L(A) = \{\varepsilon, abd, bdd, ccd, ccc, ba, ccb\}$, $L(B) = \{\varepsilon, abd, bdcc, ccd, abd, b, ccb\}$
14.	$L(A) = \{abcd, ab, dcca, aaa, ccb, accb\}$, $L(B) = \{abcd, bba, abd, aaa, b, accb\}$
15.	$L(A) = \{\varepsilon, dbcd, bacc, dad, aab, b, dcb\}$, $L(B) = \{\varepsilon, ac, bbbc, ad, aa, b, acb\}$

ЗАДАНИЕ 2. Определить тип порождающей грамматики, построить дерево разбора

Номер варианта	Задание
1.	$\langle I \rangle \rightarrow a \langle I \rangle \langle B \rangle \langle C \rangle \mid a b \langle C \rangle$ $\langle C \rangle \langle B \rangle \rightarrow \langle B \rangle \langle C \rangle$ $b \langle B \rangle \rightarrow bb$ $b \langle C \rangle \rightarrow bc$ $c \langle C \rangle \rightarrow cc$
2.	$\langle I \rangle \rightarrow \langle A \rangle \langle B \rangle \mid \langle A \rangle \langle B \rangle \langle I \rangle$ $\langle A \rangle \langle B \rangle \rightarrow \langle B \rangle \langle A \rangle$ $\langle A \rangle \rightarrow a$ $\langle B \rangle \rightarrow b$
3.	$\langle I \rangle \rightarrow \langle A \rangle \langle B \rangle \mid \langle A \rangle \langle B \rangle \langle I \rangle$ $\langle A \rangle \langle B \rangle \rightarrow \langle B \rangle \langle A \rangle$ $\langle A \rangle \rightarrow abd$ $\langle B \rangle \rightarrow cb$
4.	$\langle I \rangle \rightarrow a \langle I \rangle \langle B \rangle \langle C \rangle \mid ab \langle C \rangle$

	$\langle C \rangle \langle B \rangle \rightarrow \langle B \rangle \langle C \rangle$ $b \langle B \rangle \rightarrow bb$ $b \langle C \rangle \rightarrow bc$ $c \langle C \rangle \rightarrow cc$
5.	$\langle I \rangle \rightarrow a \langle A \rangle \langle B \rangle \mid \langle E \rangle$ $\langle A \rangle \rightarrow d \langle D \rangle \langle A \rangle \mid \varepsilon$ $\langle B \rangle \rightarrow b \langle E \rangle \mid f$ $\langle C \rangle \rightarrow c \langle A \rangle \langle \rangle \mid d \langle S \rangle \langle D \rangle \mid a$ $\langle D \rangle \rightarrow e \langle A \rangle$ $\langle E \rangle \rightarrow f \langle A \rangle \mid g$
6.	$\langle I \rangle \rightarrow a \langle A \rangle \langle B \rangle \langle I \rangle \mid b \langle C \rangle \langle A \rangle \langle C \rangle d$ $\langle A \rangle \rightarrow b \langle A \rangle \langle B \rangle \mid c \langle I \rangle \langle A \rangle \mid c \langle C \rangle \langle C \rangle$ $\langle B \rangle \rightarrow b \langle A \rangle \langle B \rangle \mid c \langle I \rangle \langle B \rangle$ $\langle C \rangle \rightarrow cb \mid c$
7.	$\langle I \rangle \rightarrow a \langle I \rangle \langle L \rangle \mid a \langle L \rangle$ $\langle L \rangle \rightarrow \langle K \rangle c$ $c \langle K \rangle \rightarrow \langle K \rangle c$ $\langle K \rangle \rightarrow b$
8.	$\langle I \rangle \rightarrow a \langle I \rangle \langle B \rangle c \mid abc$ $c \langle B \rangle \rightarrow \langle B \rangle c$ $b \langle B \rangle \rightarrow bb$
9.	$S \rightarrow 0A1 \mid 01$ $0A \rightarrow 00A1$ $A \rightarrow 01$
10.	$S \rightarrow AB$ $AB \rightarrow BA$ $A \rightarrow a$ $B \rightarrow b$
11.	$S \rightarrow T \mid T+S \mid T-S$ $T \rightarrow F \mid F*T$ $F \rightarrow a \mid b$
12.	$S \rightarrow AB \mid DC$ $A \rightarrow aA \mid \varepsilon$ $B \rightarrow bBc \mid \varepsilon$ $C \rightarrow cC \mid \varepsilon$ $D \rightarrow aDb \mid \varepsilon$
13.	$S \rightarrow ASB \mid AB$ $AB \rightarrow BA$ $A \rightarrow 0$ $B \rightarrow 1$
14.	$S \rightarrow aSL \mid aL$ $L \rightarrow Kc$

	$cK \rightarrow Kc$ $K \rightarrow b$
15.	$S \rightarrow aSBc \mid abc$ $cB \rightarrow Bc$ $bB \rightarrow bb$

ЗАДАНИЕ 3. Построить детерминированный конечный автомат, распознающий язык L .

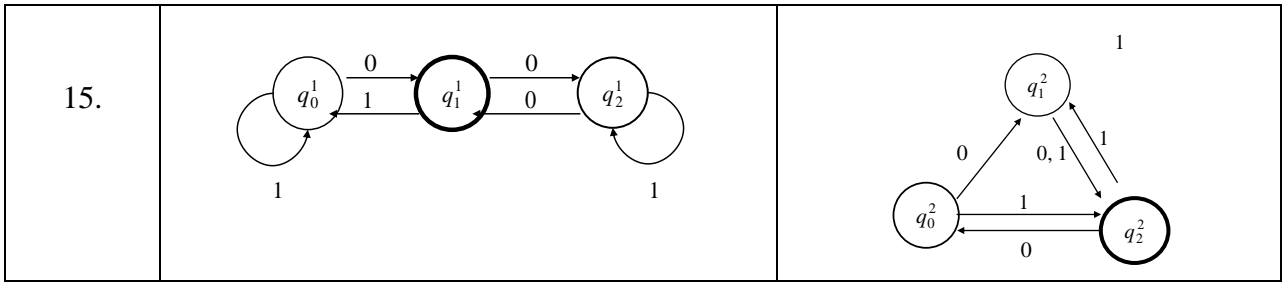
- 1) L_1 – множество слов, имеющих подслово $ddcba$ в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$
- 2) L_2 – множество слов, начинающихся буквой a и заканчивающихся буквой c в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$
- 3) L_3 – множество слов, в которых буква d встречается ровно 3 раза в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$
- 4) L_4 – множество слов, содержащих четное количество букв b в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$
- 5) L_5 – множество слов, в которых буква a встречается 2 раза, а буква c – 1 раз в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$
- 6) L_6 – множество слов, в которых каждая цифра кратна 3 в алфавите $B = \{0, 1, 2, \dots, 9\}$
- 7) L_7 – множество слов, в которых расстояние между буквой c и ближайшей буквой d не больше 3 в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$
- 8) L_8 – множество слов, у которых вторая и предпоследняя буква – d в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$
- 9) L_9 – множество слов, у которых вторая и предпоследняя буква – d в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$
- 10) L_{10} – множество симметричных слов длины 6 в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$
- 11) L_{11} – множество слов, начинающихся буквой c и имеющих в конце подслово adb в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$
- 12) L_{12} – множество слов, у которых вторая и последняя цифра являются четными в алфавите $B = \{0, 1, 2, \dots, 9\}$
- 13) L_{13} – множество слов, у которых буква b встречается нечетное количество раз в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$
- 14) L_{14} – множество слов, у которых первая и последняя цифры кратны числу 5 $B = \{0, 1, 2, \dots, 9\}$
- 15) L_{15} – множество слов, имеющих подслово add в начале слова и заканчивающихся подсловом bc в алфавите $A = \{a, b, c, d\}$

ЗАДАНИЕ 4. Построить конечные автоматы, распознающие объединение, пересечение, разность языков, заданных автоматами K_1 и K_2

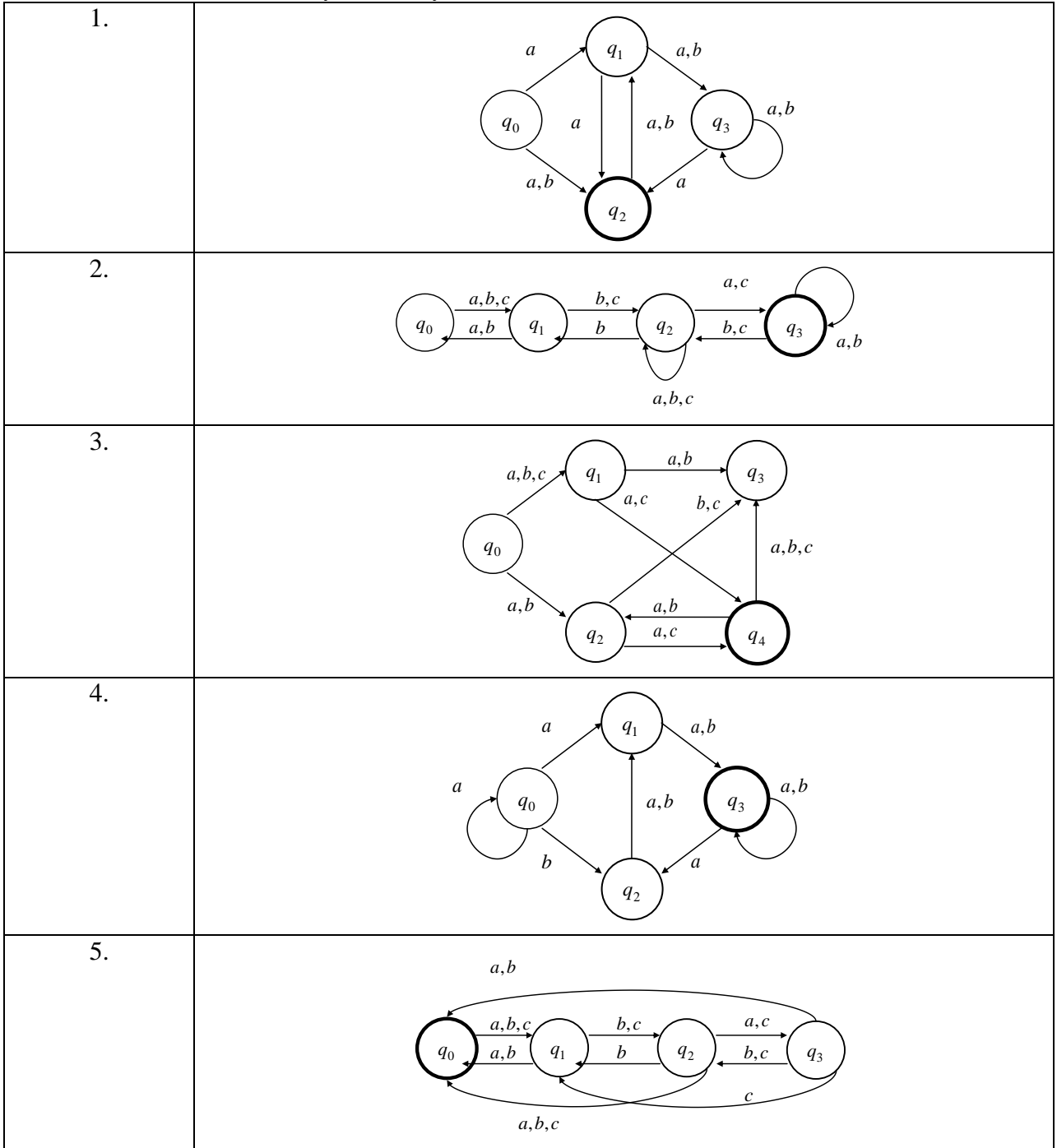
Номер варианта	K_1	K_2
1.		

2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		

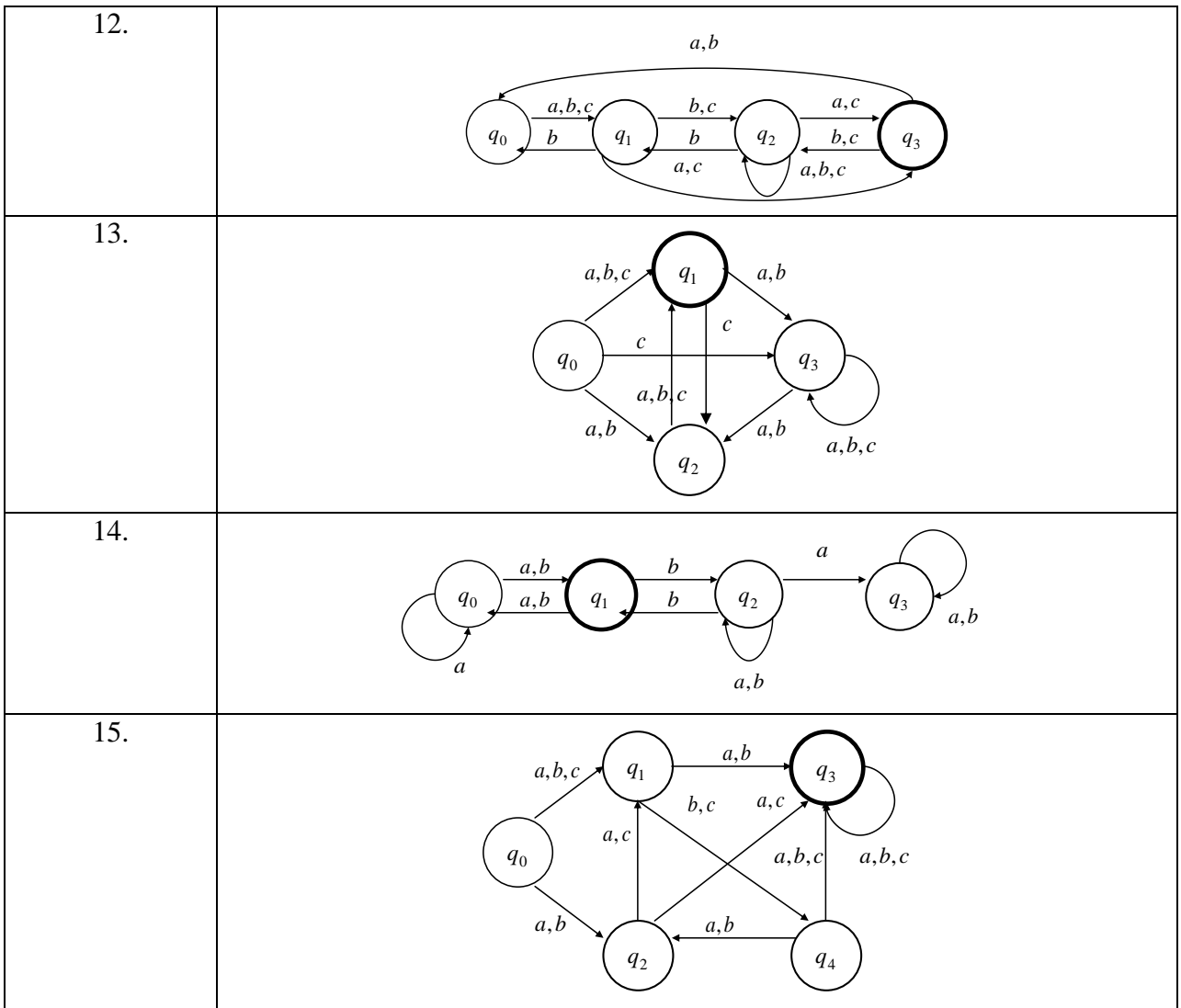
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		



ЗАДАНИЕ 5. Свести недетерминированный конечный автомат к детерминированному конечному автомату



6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	



ЗАДАНИЕ 6.

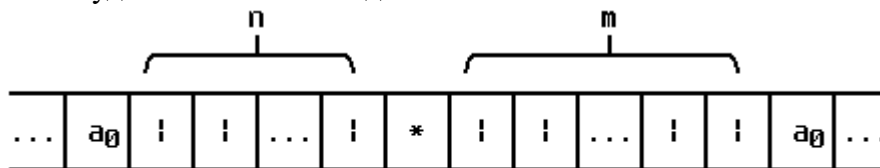
Вариант 1,2,3

Какую работу выполнит машина Тьюринга, если она будет действовать по следующей

	a \emptyset	i	*
q \emptyset	—	q $_2$ a \emptyset R	q $_1$ *
q $_2$	q $_3$ a \emptyset L	q $_2$ iR	q $_2$ *R
q $_3$	—	q $_4$ a \emptyset L	—
q $_4$	q \emptyset a \emptyset R	q $_4$ iL	q $_4$ *L

функциональной схеме:

лента будет иметь такой вид



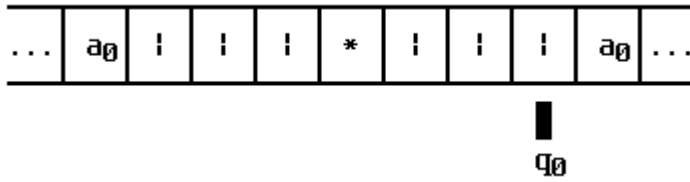
1) $n = 4, m = 5$

2) $n = 5, m = 4$

3) $n = 3, m = 6$

Вариант 4

На ленте машины Тьюринга имеется два набора палочек, разделённых звездочкой:



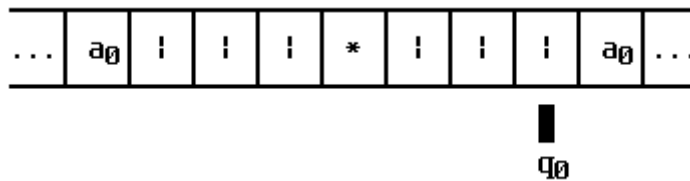
Программа для машины Тьюринга задана командами:

$q_0| \rightarrow q_2a_0L, q_0^* \rightarrow q_1a_0, q_2a_0 \rightarrow q_3|R, q_2| \rightarrow q_2|L, q_2^* \rightarrow q_2^*L, q_3a_0 \rightarrow q_0a_0L, q_3| \rightarrow q_3|R,$
 $q_3^* \rightarrow q_3^*R$

Что будет написано на ленте после работы машины по данному алгоритму?

Вариант 5

На ленте машины Тьюринга имеется два набора палочек, разделённых



звездочкой.

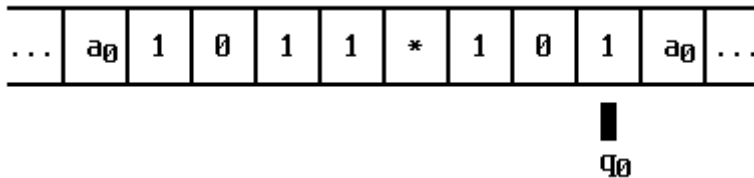
Машина работает в соответствии со следующей программой:

$q_0a_0 \rightarrow q_0a_0R, q_0| \rightarrow q_2a_0L, q_0^* \rightarrow q_1a_0, q_2a_0 \rightarrow q_3a_0R, q_2| \rightarrow q_2|L, q_2^* \rightarrow q_3^*L, q_3a_0 \rightarrow q_3a_0L, q_3| \rightarrow q_4a_0R,$
 $q_4a_0 \rightarrow q_0a_0L, q_4| \rightarrow q_4|R, q_4^* \rightarrow q_4^*R$

Какую операцию выполняет машина?

Вариант 6

На ленте машины Тьюринга написано два двоичных числа, разделённых символом "*":



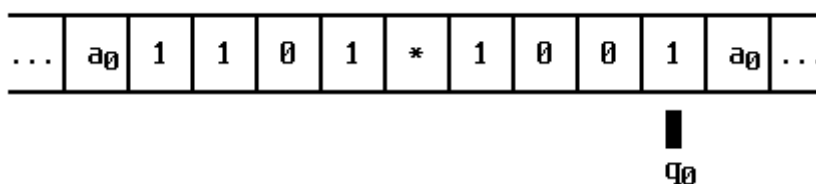
Работа машины определяется следующей программой:

$q_0a_0 \rightarrow q_1a_0, q_3a_0 \rightarrow q_01L, q_4a_0 \rightarrow q_5a_0R, q_5a_0 \rightarrow q_6a_0L, q_60 \rightarrow q_60L,$
 $q_01 \rightarrow q_20L, q_30 \rightarrow q_30L, q_40 \rightarrow q_40L, q_50 \rightarrow q_50R, q_61 \rightarrow q_60L,$
 $q_20 \rightarrow q_20L, q_31 \rightarrow q_40L, q_41 \rightarrow q_41L, q_51 \rightarrow q_51R, q_6^* \rightarrow q_3^*L,$
 $q_21 \rightarrow q_21L, q_5^* \rightarrow q_5^*R,$
 $q_2^* \rightarrow q_3^*L$

Какая операция совершается над данными числами?

Вариант 7

На ленте машины Тьюринга записаны два двоичных числа, разделённых символом



"*":

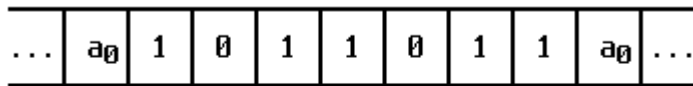
Машина работает по данной программе:

$q_0a_0 \rightarrow q_1a_0, q_00 \rightarrow q_00L, q_01 \rightarrow q_00L, q_0^* \rightarrow q_2^*L, q_20 \rightarrow q_30L,$
 $q_21 \rightarrow q_20L, q_31 \rightarrow q_41L, q_41 \rightarrow q_00L$

Определите, какая вычислительная операция осуществляется над данными числами?

Вариант 8

На ленте машины Тьюринга записано двоичное



число:

Машина работает по следующей программе:

$q_0 a_0 \rightarrow q_0 |L$ $q_2 a_0 \rightarrow q_3 |L$ $q_3 a_0 \rightarrow q_1 a_0$

$q_0 0 \rightarrow q_2 0L$ $q_2 0 \rightarrow q_2 0R$ $q_3 0 \rightarrow q_3 0L$

$q_0 1 \rightarrow q_0 0R$ $q_2 1 \rightarrow q_2 0R$ $q_3 1 \rightarrow q_2 0R$

$q_2 | \rightarrow q_2 |R$ $q_3 | \rightarrow q_3 |L$

Как будет преобразована начальная запись на ленте?

Вариант 9

Лента машины Тьюринга заполнена следующим образом:

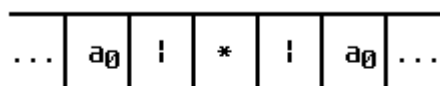


Алгоритм для машины Тьюринга задан следующими командами: $q_0 a_0 \rightarrow q_1 a_0$, $q_0 @ \rightarrow q_0 \$R$.

Какую работу выполнит машина Тьюринга, если она будет действовать по указанной программе и каким образом будет преобразована начальная запись на ленте?

Вариант 10

Лента машины Тьюринга заполнена следующим образом:



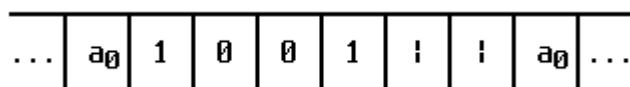
Алгоритм для машины задан следующей функциональной схемой:

	!	*
q ₀	q ₀ a ₀ R	q ₂ ! R
q ₂	q ₁ !	q ₁ *

Какую работу выполнит машина Тьюринга, если она будет действовать по указанной схеме и каким образом будет преобразована начальная запись на ленте?

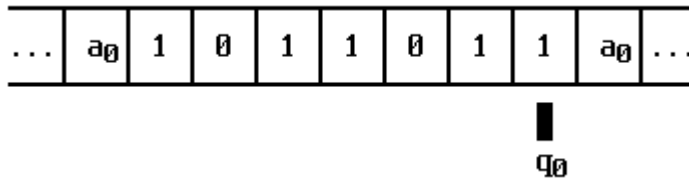
Вариант 11

Лента машины Тьюринга заполнена следующим образом:



Алгоритм для машины задан следующей функциональной схемой:

На ленте машины Тьюринга записаны два двоичных числа, разделённых символом "*":



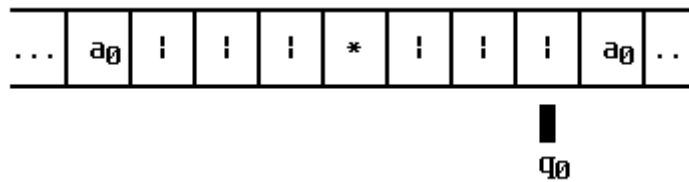
Машина работает по данной программе:

$q_0 a_0 \rightarrow q_1 a_0$, $q_0 0 \rightarrow q_0 0 L$, $q_0 1 \rightarrow q_0 0 L$, $q_0^* \rightarrow q_2^* L$, $q_2 0 \rightarrow q_3 0 L$,
 $q_2 1 \rightarrow q_2 0 L$, $q_3 1 \rightarrow q_4 1 L$, $q_4 1 \rightarrow q_0 0 L$

Определите, какая вычислительная операция осуществляется над данными числами?

Вариант 15

На ленте машины Тьюринга имеется два набора палочек, разделённых



звездочкой.

Машина работает в соответствии со следующей программой:

$q_0 a_0 \rightarrow q_0 a_0 R$, $q_0 | \rightarrow q_2 a_0 L$, $q_0^* \rightarrow q_1 a_0$, $q_2 a_0 \rightarrow q_3 a_0 R$, $q_2 | \rightarrow q_2 | L$, $q_2^* \rightarrow q_3^* L$, $q_3 a_0 \rightarrow q_3 a_0 L$, $q_3 | \rightarrow q_4 a_0 R$,
 $q_4 a_0 \rightarrow q_0 a_0 L$, $q_4 | \rightarrow q_4 | R$, $q_4^* \rightarrow q_4^* R$

Какую операцию выполняет машина?

ЗАДАНИЕ 7.

Варианты 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Пусть задана следующая начальная конфигурация МНР:

- 1) 8,4,2,0,0,...; 2) 9,7,0,0,0; 3) 1,2,3,1,0; 4) 3,2,1,4,5; 5) 0,0,1,1,5; 6) 7,6,5,0,5; 7) 5,6,0,0,1; 8) 0,0,8,5,3

программа P для МНР имеет следующий вид:

- I₁ J(1,2,6)
- I₂ S(2)
- I₃ S(3)
- I₄ J(1,2,6)
- I₅ J(1,1,2)
- I₆ T(3,1)

Приведите заключительную конфигурацию МНР после выполнения этой программы и опишите алгоритм, который реализует программа P для МНР.

Варианты 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

Пусть задана следующая начальная конфигурация МНР:

- 9) 8,7,2,3,0,...; 10) 4,6,0,0,1; 11) 1,2,5,2,0; 12) 7,2,4,4,5; 13) 0,1,1,1,6; 14) 5,0,0,3,4; 15) 4,4,3,2,1

программа P для МНР имеет следующий вид:

- I₁ J(1,2,6)
- I₂ Z(2)
- I₃ J(1,2,8)
- I₄ S(3)
- I₅ J(1,1,2)
- I₆ T(3,2)
- I₇ S(5)

Приведите заключительную конфигурацию МНР после выполнения этой программы и опишите алгоритм, который реализует программа P для МНР.

ЗАДАНИЕ 8. Закодировать троичным и четверичным методом Фано множество из сообщений, заданных вероятностями p_1, p_2, \dots . Построить кодовое дерево и вычислить среднюю длину кода.

- 1) $p_1 = 0,2, p_2 = p_3 = p_4 = 0,15, p_5 = 0,05, p_6 = p_7 = p_8 = 0,08, p_9 = 0,06.$
- 2) $p_1 = 0,15, p_2 = p_3 = 0,05, p_4 = p_5 = p_6 = p_7 = 0,15, p_8 = 0,05, p_9 = p_{10} = 0,06.$
- 3) $p_1 = p_2 = p_3 = 0,2, p_4 = 0,05, p_5 = p_6 = 0,1, p_7 = p_8 = p_9 = p_{10} = p_{11} = 0,03.$
- 4) $p_1 = 0,22, p_2 = p_3 = p_4 = p_5 = 0,01, p_6 = 0,15, p_7 = 0,19, p_8 = p_9 = p_{10} = p_{11} = 0,1.$
- 5) $p_1 = 0,2, p_2 = p_3 = 0,15, p_4 = p_5 = p_6 = 0,1, p_7 = p_8 = p_9 = p_{10} = 0,05$
- 6) $p_1 = 0,3, p_2 = p_3 = p_4 = p_5 = 0,05, p_6 = p_7 = 0,02, p_8 = p_9 = p_{10} = p_{11} = p_{12} = 0,1, p_{13} = 0,06.$
- 7) $p_1 = 0,1, p_2 = p_3 = p_4 = p_5 = 0,15, p_6 = p_7 = 0,05, p_8 = p_9 = p_{10} = p_{11} = p_{12} = 0,04.$
- 8) $p_1 = p_2 = p_3 = p_4 = p_5 = 0,05, p_6 = 0,2, p_7 = p_8 = 0,15, p_9 = p_{10} = p_{11} = 0,05, p_{12} = 0,15.$
- 9) $p_1 = 0,36, p_2 = p_3 = 0,04, p_4 = p_5 = p_6 = p_7 = 0,05,$
- 10) $p_1 = 0,22, p_2 = p_3 = p_4 = p_5 = 0,01, p_6 = 0,15, p_7 = 0,19, p_8 = p_9 = p_{10} = p_{11} = 0,1.$
- 11) $p_1 = 0,1, p_2 = p_3 = p_4 = p_5 = 0,15, p_6 = p_7 = 0,05, p_8 = p_9 = p_{10} = p_{11} = p_{12} = 0,04.$
- 12) $p_1 = 0,2, p_2 = p_3 = p_4 = 0,15, p_5 = 0,05, p_6 = p_7 = p_8 = 0,08, p_9 = 0,06.$
- 13) $p_1 = 0,15, p_2 = p_3 = 0,05, p_4 = p_5 = p_6 = p_7 = 0,15, p_8 = 0,05, p_9 = p_{10} = 0,06.$
- 14) $p_1 = p_2 = p_3 = 0,2, p_4 = 0,05, p_5 = p_6 = 0,1, p_7 = p_8 = p_9 = p_{10} = p_{11} = 0,03.$
- 15) $p_1 = 0,22, p_2 = p_3 = p_4 = p_5 = 0,01, p_6 = 0,15, p_7 = 0,19, p_8 = p_9 = p_{10} = p_{11} = 0,1.$

ЗАДАНИЕ 9. По методу Хемминга постройте кодовое слово для сообщения

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. $\alpha = 1101011011101$ | 2. $\alpha = 1100111001110$ |
| 3. $\alpha = 1001111000011$ | 4. $\alpha = 1110101000111$ |
| 5. $\alpha = 1010101001110$ | 6. $\alpha = 1000011010001$ |
| 7. $\alpha = 1001010011001$ | 8. $\alpha = 1111011011101$ |
| 9. $\alpha = 111010111101$ | 10. $\alpha = 1100110011101$ |
| 11. $\alpha = 1001011011101$ | 12. $\alpha = 1001010010101$ |
| 13. $\alpha = 1101111111101$ | 14. $\alpha = 1010101011001$ |
| 15. $\alpha = 1111010010001$ | |

Тестовые вопросы и задания

по дисциплине Дискретная математика

1. Свойство алгоритма представляющего процесс последовательного построения величин, идущий в дискретном времени.

1. Дискретность;
2. Детерминированность;
3. Результативность;
4. Массовость.

2. Свойство алгоритма, требующее, чтобы алгоритмическая процедура, примененная к любой задаче данного типа, через конечное число шагов останавливалась и давала результат.

1. Дискретность;
2. Детерминированность;
3. Результативность;
4. Массовость.

3. Машина Тьюринга – это

1. ее полное состояние;
2. устройство, представленное в виде бесконечной ленты, управляющего устройства и головки;
3. набор команд, определяющих ее состояние в каждый конкретный момент;
4. программа на языке Паскаль.

4. По заданной машине Тьюринга T

	q ₁	q ₂
0	q ₀ 1S	q ₁ 0R
1	q ₂ 0R	q ₂ 1L

и начальной конфигурации $K_1 = 1^2q_11^301$ заключительная конфигурация следующая (q₁ – начальное состояние, q₀ – заключительное состояние):

1. 110000001
2. 100000011
3. 00000001
4. 11111000

5. Функция, построенная на базе простейших функций с помощью конечного числа применений оператора суперпозиции или оператора примитивной рекурсии называется _____

6. Функция, построенная на базе простейших функций с помощью конечного числа применений операторов суперпозиции, примитивной рекурсии и минимизации называется...

1. частично-рекурсивной;
2. примитивно-рекурсивной;
3. сложной;
4. трансцендентной.

7. Класс функций, вычислимых с помощью нормальных алгоритмов Маркова, совпадает с классом

1. частично-рекурсивных функций;
2. примитивно-рекурсивных функций;
3. неявных функций;
4. дифференцируемых функций.

8. Выбрать неверное утверждение.

Схема кодирования считается «разумной», если она:

1. допускает декодирование;
2. полиномиально эквивалентна длине кода индивидуальной задачи;
3. достаточно «сжатая»;

9. Какая из четырех основных алгоритмических моделей занимается переработкой слов в произвольных алфавитах?

1. нормальные алгоритмы Маркова;
2. рекурсивные функции;
3. машины Тьюринга;
4. машины с неограниченными регистрами.

10. Формальный язык над алфавитом V это –

1. подмножество цепочек конечной длины в алфавите V ;
2. система символов для общения;
3. множество формул алгебры логики;
4. конечное множество символов.

11. Формальные грамматики называются эквивалентными, если они порождают _____

12. Дана грамматика $G = (\{0,1\}, \{S\}, P, S)$, где $P = \{1.S \rightarrow 0S1; 2.S \rightarrow 01\}$. Она порождает цепочку вида

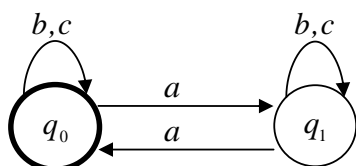
1. 001;
2. $0^n 1^n$;
3. 011;
4. 0101;

13. Конечный автомат это – _____

14. Заданы языки $L(A) = \{ac, bc, ad, ddd, cb, bab\}$ и $L(B) = \{ac, bb, adc, aba, b, cca\}$. Пересечением языков $L(A) \cap L(B)$ является _____

15. Определить тип формальной грамматики по Хомскому $S \rightarrow AB; AB \rightarrow BA; A \rightarrow a; B \rightarrow b$ _____

16. Конечный автомат распознает язык, состоящий из слов в которых



1. буква a встречается ровно один раз;
2. буква a встречается четное количество раз;
3. буква a встречается нечетное количество раз;

4. буква а встречается отсутствует в словах;
17. Неравномерными являются коды _____
18. Самокорректирующимися являются коды _____
19. Запишите по методу Хемминга кодовое слово для сообщения $\alpha = 1011$ _____
20. Внутренняя память машины Тьюринга – это
1. лента;
 2. конечное множество состояний;
 3. нет верного ответа;
 4. базовое множество функций;
21. Внешняя память машины Тьюринга – это
1. лента;
 2. конечное множество состояний;
 3. нет верного ответа;
 4. базовое множество функций
22. К простейшим функциям теории рекурсивных функций относятся следующие функции (укажи неверную)
1. Нуль-функция $0(x) = 0$;
 2. Функция следования $x' = x + 1$;
 3. Функция тождества $J_i^n(x_1, x_2, \dots, x_n) = x_i$;
 4. Функция Аккермана.
23. Какой абстрактной машине принадлежит список следующих команд: команда обнуления $Z(n)$, команда прибавления единицы $S(n)$, команда переадресации $T(m, n)$, команда условного перехода $J(m, n, q)$
1. машина Тьюринга;
 2. машина с неограниченными регистрами (МНР);
 3. машина Поста;
 4. машина Клини;
24. Вычислительная сложность алгоритма это –
1. количество элементарных операций, затрачиваемых алгоритмом для решения конкретной задачи;
 2. количество времени в секундах;
 3. количество операторов в программе;
 4. объем памяти компьютера.
25. Полиномиальным называется алгоритм, у которого временная сложность равна порядку
1. $O(n^k)$,
 2. $O(2^n)$,
 3. $O(3^n)$,
 4. $O(10^n)$,

26. Выбрать неверное утверждение.

1. Схема кодирования считается «разумной», если она:
2. допускает декодирование;
3. полиномиально эквивалентна длине кода индивидуальной задачи;
4. достаточно «сжатая»;

27. Какая из четырех основных алгоритмических моделей занимается переработкой слов в произвольных алфавитах?

1. нормальные алгоритмы Маркова;
2. рекурсивные функции;
3. машины Тьюринга;
4. машины с неограниченными регистрами..

28. Формальный язык над алфавитом V это – _____

29. Формальные грамматики называются эквивалентными, если они порождают

1. порождают один и тот же язык;
2. порождают языки, отличающиеся не более, чем на пустое слово;
3. порождают одинаковое количество символов;
4. описывают один и тот же процесс.

30. Машина Тьюринга — это функция M , такая, что для некоторого натурального числа n область определения этой функции есть подмножество множества _____ а область значений есть подмножество множества $\{0, 1\} \times \{Л, П\} \times \{0, 1, \dots, n\}$.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

5.1 Критерии оценивания качества выполнения индивидуальных заданий

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за выполнения 100% заданий, допускаются мелкие неточности.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, за выполнения 80% заданий, допускаются ошибки и мелкие неточности.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за выполнения 50% заданий, допускаются ошибки и грубые неточности

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за выполнения менее 50% заданий.

5.2 Критерии оценивания качества устного ответа

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.

5.3 Критерии оценивания тестирования

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.

90%-100% отлично

75%-90% хорошо

60%-75% удовлетворительно

менее 60% неудовлетворительно

5.4 Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.