

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Методики обучения естественным наукам и математике»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

/Т.Р. Змызгова /

» августа 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

## ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

**44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность – *Физика и математика*

Форма обучения: очная

Направленность – *Математика и информатика*

Форма обучения: заочная

Курган 2022

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата 44.03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Физика и математика), (Математика и информатика) утвержденными для очной и заочной форм обучения «30» августа 2022 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Методика обучения естественным наукам и математике» «31» августа 2022 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил  
доцент, к. ф.-м. н.



С. В. Косовских

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Методика обучения  
естественным наукам и математике» \_\_\_\_\_



/С. В. Косовских/

Специалист по  
учебно-методической работе  
учебно-методического отдела \_\_\_\_\_



/Г. В. Казанкова/

Начальник управления  
образовательной деятельности \_\_\_\_\_



/И.В. Григоренко/

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

**44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**  
 Направленность – *Физика и математика*

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часов)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		2
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
Лекции	32	32
Практические занятия	32	32
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	26	26
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

**44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**  
 Направленность – *Математика и информатика*

Всего: 7 зачетных единицы трудоемкости (252 академических часов)

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		2
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
Лекции	6	6
Практические занятия	4	4
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	<b>242</b>	<b>242</b>
Подготовка контрольной работы	18	18
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	206	206
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>252</b>	<b>252</b>



## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Дискретная математика» относится к вариативной части блока Б1 «Дисциплины (модули)», формируемой участниками образовательных отношений. Для успешного освоения этой дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения школьного курса математики и информатики и «Введения в профессиональную деятельность». В то же время компетенции, полученные в результате изучения данной дисциплины, могут быть полезны при изучении таких дисциплин как «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математический анализ», «Алгебра и теория чисел», написании курсовых работ и выполнения выпускной квалификационной работы.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Дискретная математика» является формирование системы знаний, умений и навыков, связанных с формированием навыков моделирования реальных объектов и процессов с использованием математического аппарата дискретной математики; развитие логического и алгоритмического мышления студентов, повышение уровня их математической культуры.

Задачами освоения дисциплины является:

- вызвать интерес к изучению профильных дисциплин;
- сформировать умения использовать язык математики для построения математических моделей;
- формирование системы знаний и умений, связанных с представлением информации с помощью математических средств.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины для направления:

– **Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность – *Физика и математика*

Направленность – *Математика и информатика*

• способен осуществлять обучение учебному предмету, включая мотивацию учебно-познавательной деятельности, на основе использования современных предметно-методических подходов и образовательных технологий (ПК-4)

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– основные способы представления информации с использованием математических средств (ПК-4);

Уметь:

– выстраивать траекторию саморазвития с учетом достижений современной математики (ПК-4);

Владеть:

– методами построения траектории саморазвития на основе принципов образования (ПК-4).

• способен осваивать основы математической теории и видеть перспективы направлений развития современной математики (ПК-5)

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– основы математического языка и принципы построения математических моделей (ПК-5);

Уметь:

– осуществлять перевод информации с языка, характерного для предметной области, на математический язык (ПК-5);

Владеть:

– методами поиска информации и построения математических моделей для обработки данной информации (ПК-5).

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
Направленность – *Физика и математика*

#### Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Введение в комбинаторику	6	6	-
	2	Введение в математическую логику	8	6	-
	3	Введение в теорию алгоритмов	6	6	-
		Рубежный контроль № 1	-	1	-
Рубеж 2	4	Введение в теорию графов	6	6	-
	5	Введение в теорию автоматов	6	6	-
		Рубежный контроль № 2	-	1	-
<b>Всего:</b>			<b>32</b>	<b>32</b>	<b>-</b>

44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
Направленность – *Математика и информатика*

#### Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Введение в комбинаторику	1	-	-
2	Введение в математическую логику	2	1	-
3	Введение в теорию алгоритмов	1	1	-
4	Введение в теорию графов	1	1	-
5	Введение в теорию автоматов	1	1	-
<b>Всего:</b>		<b>6</b>	<b>4</b>	<b>-</b>



## 4.2. Содержание лекционных занятий

### 44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность – *Физика и математика*

Направленность – *Математика и информатика*

#### ТЕМА 1. Введение в комбинаторику

Определение комбинаторной конфигурации. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Полиномиальная теорема. Полиномиальные коэффициенты. Метод включений и исключений. Методы решения рекуррентных соотношений.

#### ТЕМА 2. Элементы математической логики

Формулы алгебры высказываний. Равносильность формул. ДНФ, СДНФ, КНФ, СКНФ формул.

Булевы функции от  $n$  переменных. Число булевых функций от  $n$  переменных. Равенство булевых функций. Свойства булевых функций. Полиномы Жегалкина и линейные булевы функции. Двойственность и самодвойственные булевы функции. Монотонные булевы функции. Булевы функции, сохраняющие нуль и сохраняющие единицу. Полные и неполные системы булевых функций. Теорема Поста. Функционально замкнутые классы булевых функций. Базисы булевых функций. Анализ релейно-контактных схем. Синтез релейно-контактных схем.

Предикаты. Равносильность и следование предикатов. Логические операции над предикатами. Кванторы. Исчисление предикатов. Формализация предложений с помощью логики предикатов

#### ТЕМА 3. Введение в теорию алгоритмов

Понятие алгоритма. Неформальное определение алгоритма. Различные подходы к формализации понятия алгоритма. Неформальное описание машины Тьюринга (внешний алфавит, алфавит состояний, функциональная схема, принцип работы). Вычислимые по Тьюрингу функции, основная гипотеза теории алгоритмов. Вычислимые по Черчу функции. Нормальные алгоритмы Маркова. Принцип нормализации Маркова.

#### ТЕМА 4. Введение в теорию графов

Понятие графа, способы изображения графов, виды графов (ориентированные графы, полные, двудольные, эйлеровы, планарные, гамильтоновы, деревья). Обход графа по глубине, по ширине. Числовые характеристики графов (эксцентриситет вершины, диаметр и радиус графа, хроматическое число графа, цикломатическое число графа). Алгоритм Дейкстры, алгоритм Флойда, Прима, Краскала, Борувки. Сеть планирования, транспортная сеть, теорема Форда – Фалкерсона.

#### ТЕМА 5. Введение в теорию автоматов

Понятие конечного автомата, виды автоматов (детерминированные и недетерминированные автоматы, преобразователи и распознаватели, автоматы Мили и Мура). Способы задания автоматов. Анализ и синтез автоматов. Эквивалентность. Минимизация автоматов.

## 4.3. Практические занятия

### 44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность – *Физика и математика*

Номер раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час
		Очная форма обучения
1	Введение в комбинаторику	6
2	Введение в математическую логику	6
3	Введение в теорию алгоритмов	6
	Рубежный контроль № 1	1
4	Введение в теорию графов	6
5	Введение в теорию автоматов	6
	Рубежный контроль № 2	1
	Всего:	32



44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
 Направленность – Математика и информатика

Номер раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час
		Заочная форма обучения
2	Введение в математическую логику	1
3	Введение в теорию алгоритмов	1
4	Введение в теорию графов	1
5	Введение в теорию автоматов	1
Всего:		4

**Содержание практических занятий**

**44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**  
 Направленность – *Физика и математика*  
 Направленность – *Математика и информатика*

**ТЕМА 1. Введение в комбинаторику**

Определение комбинаторной конфигурации. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Полиномиальная теорема. Полиномиальные коэффициенты. Метод включений и исключений. Методы решения рекуррентных соотношений.

**ТЕМА 2. Элементы математической логики**

Формулы алгебры высказываний. Равносильность формул. ДНФ, СДНФ, КНФ, СКНФ формул

Булевы функции от  $n$  переменных. Число булевых функций от  $n$  переменных. Свойства булевых функций. Полиномы Жегалкина и линейные булевы функции. Двойственность и самодвойственные булевы функции. Монотонные булевы функции. Булевы функции, сохраняющие нуль и сохраняющие единицу. Анализ и синтез релейно-контактных схем.

Предикаты. Логические операции над предикатами. Кванторы. Формализация предложений с помощью логики предикатов

**ТЕМА 3. Введение в теорию алгоритмов**

Понятие алгоритма. Машина Тьюринга (внешний алфавит, алфавит состояний, функциональная схема, принцип работы). Вычислимые по Черчу функции. Нормальные алгоритмы Маркова.

**ТЕМА 4. Введение в теорию графов**

Понятие графа, способы изображения графов, виды графов (ориентированные графы, полные, двудольные, эйлеровы, планарные, гамильтоновы, деревья). Обход графа по глубине, по ширине. Числовые характеристики графов (эксцентриситет вершины, диаметр и радиус графа, хроматическое число графа, цикломатическое число графа). Алгоритм Дейкстры, Флойда, Прима, Краскала, Борувки. Сеть планирования, транспортная сеть, теорема Форда – Фалкерсона.

**ТЕМА 5. Введение в теорию автоматов**

Понятие конечного автомата, виды автоматов (детерминированные и недетерминированные автоматы, преобразователи и распознаватели, автоматы Мили и Мура). Способы задания автоматов. Анализ и синтез автоматов. Эквивалентность. Минимизация автоматов.



#### 4.4. Контрольная работа (для обучающихся заочной формы)

**Требования к выполнению контрольной работы.** Контрольная работа сдается в письменном виде. Студенты выполняют контрольные задания согласно учебным планам по соответствующей дисциплине, сдают работу на кафедру, не позднее 10 дней до начала экзаменационной сессии, определяемой графиком текущего учебного года.

##### **Требования к оформлению контрольной работы:**

1. Титульный лист, на котором необходимо указать следующее:
  - реквизиты учреждения (вуза);
  - институт;
  - название кафедры, за которой закреплена учебная дисциплина;
  - название дисциплины (без сокращений в соответствии с учебным планом);
  - номер (вариант) контрольной работы или тема;
  - форма обучения: заочная;
  - группа;
  - фамилия и инициалы студента и преподавателя;
2. Вторая страница контрольной работы - план (содержание) темы.
3. Последующие страницы раскрывают содержание вопросов темы.
4. Последняя страница отражает список используемых источников.

##### **Примерный вариант контрольной работы**

1. Найти  $a_n$  по рекуррентным соотношениям и начальным условиям:

$$a_{n+3} - 3a_{n+2} + a_{n+1} - 3a_n = 0, a_1 = 3, a_2 = 7, a_3 = 27.$$

2. В стране Озерная 7 озер, соединенных между собой 10 каналами, причем от любого озера можно доплыть до любого другого. Сколько в этой стране островов?

3. Данную функцию  $f = (11110000)$  представить в виде СДНФ и СКНФ. Минимизировать эту функцию с помощью карты Карно. Выяснить ее монотонность, линейность, самодвойственность.

4. Выяснить, является ли заключение логическим следствием посылок, то есть является ли приведенное рассуждение логически безупречным: «Если в строительстве внедряются современные методы планирования и руководства, то стройки будут расти быстрее, а стоимость строительства будет снижаться. В строительстве уже внедряются современные методы планирования и руководства. Следовательно, стройки будут расти быстрее, а стоимость строительства будет снижаться».

5. Привести выражение  $F = (A \rightarrow B) \rightarrow ((B \rightarrow A))$  к ДНФ, а затем сократить ее (если это возможно). Найти СДНФ и СКНФ этой формулы.

6. Задайте данный неориентированный граф матрицей смежности, матрицей инцидентностей, списком ребер и структурой смежности. Определите его остов (совершив обход по глубине и ширине), радиус, диаметр и центр, хроматическое и цикломатическое число.  $V = \{(1,2), (2,5), (2,3), (4,3), (4,5), (6,5), (7,6), (7,1), (7,2), (6,4), (3,7), (5,3)\}$

7. Программа машины Тьюринга состоит из следующих команд:  $q_0a \rightarrow q_1R$ ,  $q_0\lambda \rightarrow q_3\lambda$ ,  $q_0b \rightarrow q_2bR$ ,  $q_1b \rightarrow q_0bR$ ,  $q_2 \rightarrow q_1L$ ,  $q_2a \rightarrow q_1bR$ , где  $q_0$  – начальное,  $q_3$  – заключительное состояния,  $\lambda$  – пустой символ. Написать четыре последовательных конфигурации, если начальной является конфигурация  $q_0abba$ .

8. Для конечного автомата, заданного таблицей, построить граф. Начальное состояние автомата, отмечено символом «\*». Для заданного входного слова ОЛОВО, найти выходное слово у и конечное состояние, в котором будет находиться автомат.



Переходная и выходная функции	Состояния			
	Входные символы	$q_0$	$q_1^*$	$q_2$
В		$q_1 1$	$q_1 0$	$q_2 0$
О		$q_1 0$	$q_2 0$	$q_0 1$
Л		$q_0 1$	$q_2 1$	$q_0 0$

9. Построить детерминированный конечный автомат, распознающий язык  $L$  – множество слов, имеющих подслово  $ddcba$  в алфавите  $A = \{a, b, c, d\}$ .

10. Минимизировать по состояниям таблично заданный детерминированный автомат. Результат проиллюстрировать графически, приведя диаграммы исходного и минимизированного автомата. Кроме того, выбрав входное слово, длины не менее 10, показать совпадение выходов исходного и минимизированного автомата, выбрав соответствующие начальные состояния.

Ф	а	в	с	Ψ	а	в	с
1	6	5	3		а	в	в
2	1	4	6		с	а	а
3	7	3	1		а	в	в
4	5	2	7		с	а	а
5	8	1	5		а	в	в
6	2	8	3		с	а	а
7	4	8	5		с	а	а
8	4	6	1		с	а	а

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций в конспекте рекомендуется отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественную подготовку к практическим занятиям.

В целях качественной подготовки к практическим занятиям необходима самостоятельная работа студентов, направленная на повторение материалов лекций, анализ дополнительной литературы по теме практического занятия. Рекомендуется подготовить вопросы, вызывающие затруднения и обсудить их с преподавателем перед проведением практического занятия.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому рекомендуется использовать групповой метод выполнения работы, а также взаимооценку и обсуждение результатов выполнения практических работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной формы обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), выполнение контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:



44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
Направленность – *Физика и математика*

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	Очная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>6</b>
Введение в комбинаторику	1
Введение в математическую логику	2
Введение в теорию алгоритмов	1
Введение в теорию графов	1
Введение в теорию автоматов	1
<b>Подготовка к практическим занятиям</b> (по 1 часу на каждое занятие)	<b>16</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям</b> (по 2 часа на каждый рубеж)	<b>4</b>
<b>Выполнение контрольной работы</b>	-
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>
<b>Всего:</b>	<b>44</b>

44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
Направленность – *Математика и информатика*

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	Заочная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>202</b>
Введение в комбинаторику	40
Введение в математическую логику	42
Введение в теорию алгоритмов	40
Введение в теорию графов	40
Введение в теорию автоматов	40
<b>Подготовка к практическим занятиям</b> (по 2 часа на каждое занятие)	<b>4</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям</b> (по 2 часа на каждый рубеж)	-
<b>Выполнение контрольной работы</b>	<b>18</b>
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>
<b>Всего:</b>	<b>242</b>

**6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Перечень оценочных средств**

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения).
2. Контрольная работа (для заочной формы обучения).
3. Задания к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения).
4. Вопросы к зачету.



## 5. Задания для практических занятий.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

**44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**  
 Направленность – *Физика и математика*

№	Наименование	Содержание					
<b>Очная форма обучения</b>							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по практическим занятиям	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	До 16	До 32	До 10	До 12	До 30
	Примечания:	16 лекций по 1 баллу	До 2-х баллов за работу на каждом практическом занятии	На 10-ом практическом занятии	На 16-ом практическом занятии		
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – незачет; 61 и более баллов – зачтено.					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все практические работы и контрольную работу.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов:                      - 61 для получения «автоматически» зачета</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры.</p>					
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):                      - выполнение и защита пропущенной практической работы (при невозможности дополнительного проведения практической работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной практической работы самостоятельно) – до 8 баллов.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>					

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в письменной форме. Зачет проводится также в письменной форме.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Задание для рубежного контроля № 1 состоит из 10 задач, для рубежного контроля № 2 – из 10 задач (для очной формы обучения).

Преподаватель оценивает в баллах результаты выполнения заданий каждым студентом по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

#### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

##### Задание на рубежный контроль 1 (очная форма обучения)

1. Машина Тьюринга с внешним алфавитом  $A = \{a_0, 1\}$  и алфавитом внутренних состояний  $Q = \{q_0, q_1, q_2, \dots, q_{12}, q_{13}\}$  определяется функциональной схемой

Q	A	$a_0$	1
$q_1$	$q_2 a_0$	Л	$q_0 1$
$q_2$	$q_5 a_0$		$q_3 a_0$
$q_3$	$q_4 a_0$	Л	$q_0 1$
$q_4$	$q_5 1$		$q_4 1Л$
$q_5$	$q_0 a_0$		$q_6 1Л$
$q_6$	$q_0 a_0$		$q_7 a_0$
$q_7$	$q_8 a_0$	П	$q_0 1$
$q_8$	$q_9 1$		$q_8 1П$
$q_9$	$q_0 a_0$		$q_{10} 1Л$
$q_{10}$	$q_0 a_0$		$q_{11} a_0$
$q_{11}$	$q_{12} a_0$	Л	$q_0 1$
$q_{12}$	$q_{13} 1$		$q_{12} 1Л$
$q_{13}$	$q_0 a_0$		$q_0 1$

Определите, в какое слово перерабатывает машина каждое из следующих слов. В начальный момент времени машина находится в состоянии  $q_1$  и обозревает крайнюю правую ячейку.

- $a_0 1 a_0 11 a_0$
- $a_0 111 a_0 1 a_0$
- $a_0 11 a_0 111 a_0 11 a_0$ .

2. На ленту подряд вписаны два конечных набора единиц, разделенные звездочкой. Причем в левом наборе единиц больше, чем в правом. Составьте программу машины Тьюринга, которая в левом наборе оставляла бы ровно столько единиц, на сколько единиц в левом наборе больше, чем в правом.

3. Составить НАМ для нахождения частного от деления любого натурального числа, записанного в алфавите  $\{1\}$ , на 5.

4. Доказать примитивно – рекурсивную вычислимость функции натурального аргумента  $f(x) = x - 6$ .

5. Для данной формулы  $\overline{\overline{x \wedge y} \vee (x \rightarrow y) \vee \overline{z}}$  построить минимальную схему ФАЛ. Найти СДНФ и СКНФ (если это возможно).



6. Постройте наиболее простые релейно-контактные схемы по заданным условиям работы:  $\pi(0, 0, 0) = \pi(1, 0, 1) = 1$ ;

7. В разложении  $(\sqrt[3]{y} + \sqrt[5]{y^3})^n$  сумма биномиальных коэффициентов, стоящих на четных местах равна 32. Найдите член, содержащий  $y^{2,8}$ .

8. Найдите коэффициент при  $x^3 y^2$  из разложения степени  $(x + y + 3)^7$ .

9. Найдите решение рекуррентного соотношения  $a_{n+2} - 4a_{n+1} + 3a_n = 0$

10. Найдите  $a, b, c$ , если известно, что первый, второй и третий члены разложения  $(a+b)^c$  равны 240, 720, 1080.

### Задания на рубежный контроль 2 (очная форма обучения)

1. Задайте данный неориентированный граф матрицей смежности, матрицей инцидентностей, списком дуг и структурой смежности. Определите его остов, радиус, диаметр и центр, хроматическое и цикломатическое число. Выяснить, является ли этот граф эйлеровым и гамильтоновым. В случае положительного ответа построить эйлеров (гамильтонов) цикл (цепь).

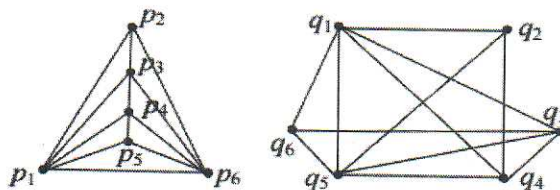
$$V = \{(1,2), (4,3), (5,3), (4,5), (6,5), (7,6), (7,1), (7,2), (6,4), (4,7), (5,7)\}$$

2. Найти критический путь и минимальное время выполнения работы для графа, заданного сетью планирования.

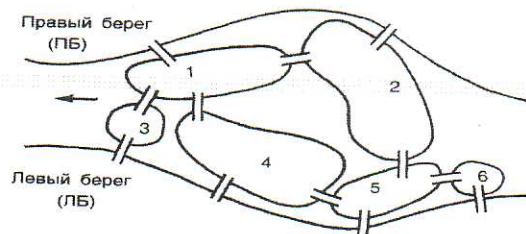
Вид работы	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	A <sub>16</sub>
Время	8	6	6	12	2	10	13	9	11	3	3	6	3	12	10	10
Предшественники	-	-	-	A <sub>1</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>14</sub>
					A <sub>5</sub>		A <sub>7</sub>						A <sub>12</sub>		A <sub>11</sub>	A <sub>8</sub>

3. Рассматривая граф задачи 5, как неориентированный взвешенный граф, найти МОД, применяя алгоритмы Прима, Краскала и Борувки.

4. Изоморфны ли графы?



5. Шесть островов на реке в парке «Лотос» соединены мостами.



Можно ли начав прогулку на одном из островов, пройти по каждому из мостиков ровно один раз и вернуться на тот же остров? В случае отрицательного ответа определите, сколько мостиков и между какими островами нужно построить, чтобы такая прогулка стала возможной?

6. Построить конечный автомат для описания работы кодового замка, состоящего из пяти последовательно нажимаемых кнопок, который открывается при нажатии двух кнопок (С, \*, Д).

7. Построить детерминированный конечный автомат, распознающий язык  $L$  - множество слов, в которых каждая цифра кратна 3 в алфавите  $B = \{0,1,2,\dots,9\}$ .



8. Для конечного автомата, заданного таблицей, построить граф. Начальное состояние автомата, отмечено символом «\*». Для заданного входного слова МАМАЙ, найти выходное слово  $u$  и конечное состояние, в котором будет находиться автомат.

Переходная и выходная функции	Состояния			
	Входные символы	$q_0$	$q_1^*$	$q_2$
М	$q_1 1$	$q_0 0$	$q_2 0$	
А	$q_2 0$	$q_2 1$	$q_0 0$	
Й	$q_1 1$	$q_2 1$	$q_0 1$	

9. Построить детерминированный конечный автомат, распознающий язык  $L$  - множество слов, в которых буква  $a$  встречается 2 раза, а буква  $c$  – 1 раз в алфавите  $A = \{a, b, c, d\}$

10. Минимизировать по состояниям таблично заданный детерминированный автомат. Результат проиллюстрировать графически, приведя диаграммы исходного и минимизированного автомата. Кроме того, выбрав входное слово, длины не менее 10, показать совпадение выходов исходного и минимизированного автомата, выбрав соответствующие начальные состояния

$\varphi$	а	в	с	$\psi$	а	в	с
1	8	2	4		с	в	а
2	5	1	8		а	с	а
3	4	8	3		в	а	а
4	7	1	5		в	а	а
5	3	1	4		в	а	а
6	7	8	1		а	с	а
7	5	8	7		в	а	а
8	1	6	3		с	в	в

### Вопросы к зачету

1. Определение комбинаторной конфигурации. Правило суммы и произведения.
2. Понятие перестановки. Формула для подсчета числа различных перестановок.
3. Понятие размещения. Формула для подсчета числа различных размещений.
4. Понятие сочетания. Формула для подсчета числа различных сочетаний элементов.
5. Понятие перестановки с повторением элементов. Формула для подсчета числа различных перестановок.
6. Понятие размещения с повторением элементов. Формула для подсчета числа различных размещений.
7. Понятие сочетания с повторением элементов. Формула для подсчета числа различных сочетаний элементов.
8. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов.
9. Полиномиальная теорема. Полиномиальные коэффициенты.
10. Формулы для подсчета числа разбиений множества.
11. Понятие рекуррентного соотношения. Методы решения рекуррентных соотношений.
12. Функции алгебры логики (ФАЛ) от  $n$  аргументов. Способы их задания.
13. СДНФ и СКНФ.
14. Минимизация ФАЛ.
15. Полиномы Жегалкина.
16. Замкнутые и полные классы функций.
17. Предикаты. Логические операции над предикатами.
18. Кванторы.
19. Неформальное определение алгоритма. Свойства алгоритма.
20. Неформальное описание машины Тьюринга.



21. Вычислимые по Тьюрингу функции, основная гипотеза теории алгоритмов.
22. Нормальные алгоритмы Маркова. Принцип нормализации Маркова.
23. Вычислимые по Черчу функции.
24. Понятие графа – ориентированного и неориентированного.
25. Способы представления графов: матрица смежности и инцидентностей, список дуг и ребер, структура смежности.
26. Числовые характеристики графа: радиус, диаметр, центр, хроматическое и цикломатическое число (индекс), степень вершины.
27. Виды графов: дерево, лес, эйлеров и полуэйлеров, гамильтонов и полугамильтонов граф, планарный граф, сеть, взвешенный граф.
28. Формула Эйлера для планарных графов.
29. Остов графа, минимальное остовное дерево (МОД).
30. Изоморфизм и гомоморфизм графов.
31. Сеть планирования, критический путь и минимальное время завершения работ для сети.
32. Транспортная сеть. Алгоритм нахождения максимального потока сети.
33. Понятие конечного автомата.
34. Виды автоматов и их эквивалентность.
35. Преобразование автомата.
36. Автоматы Мили
37. Автоматы Мура.

## 6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## 7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 7.1. Основная учебная литература

- 1 Алексеев В. Б. Лекции по дискретной математике (учебное пособие для студентов) — М.: Издательский отдел факультета ВМиК МГУ (лицензия ИД № 05899 от 24.09.2001), 2004 г. — 74с.
- 2 Виленкин Н. Я., Виленкин А. Н. Виленкин П. А. Комбинаторика.- М. : ФИМА, МЦНМО, 2006.
- 3 Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.
- 4 Игошин В. И. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст]/В.И. Игошин. - М.: Академия, 2008.-448с.
- 5 Скорубский, В. И. Математическая логика [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. И. Скорубский, В. И. Поляков, А. Г. Зыков. – Москва : Юрайт, 2017. – 211 с. – Режим доступа: <https://www.biblioonline.ru/book/1DCFB4A3-0E32-447B-B216-5FDE5657D5D3> (дата обращения: 13.06.2018)
- 6 Соловьева Ф.И., Лось А.В., Могильных И.Ю. Сборник задач по теории кодирования, криптологии и сжатию данных: Учебное пособие/ Новосибир. гос. ун-т. Новосибирск, 2013. – 100 с.
- 7 Тишин В. В. Дискретная математика в примерах и задачах. – СПб.:БХВ-Петербург, 2008. – 352 с.

### **Дополнительная литература:**

1. Лавров, И. А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов [Электронный ресурс] / И. А. Лавров, Л. Л. Максимова. - 5-е изд., исправл. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 256 с. - ISBN 5-9221-0026-7.
2. Шнеперман Л.Б. Курс алгебры и теории чисел в задачах и упражнениях: В 2 ч. [Текст]: Учебное пособие для пед. ин-тов./Л.Б. Шнеперманн – Мн.: Выш. шк., 1987. – 256 с.
3. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]/ О.С. Черепанов Методические указания к выполнению контрольных работ.- Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2019. - 42 с. Доступ из ЭБС КГУ <http://hdl.handle.net/123456789/5320>

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Судоплатов, С. В. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2017. — 279 с. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/8C887315-F30B4A48-A5A2-8A54D3CB74D7> (дата обращения: 30.08.2019).

## **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Каталог учебных продуктов (<http://window.edu.ru/window>).
2. Российская научная электронная библиотека «Киберленинка» (<https://cyberleninka.ru>).

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, Foxit Reader Pro версия 1.3.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекционная аудитория: мультимедийная установка МУ – 2010 Panasonic PT-L785 1 шт. Переносной проектор BENQ PB6110 с экраном, локальная сеть компьютеров на базе Intel Core i3-2120 - 16 шт. с выходом в Internet, коммутатор 2-го уровня D-LINK DGS-101D/E1A.



Аннотация к рабочей программе дисциплины

**«Дискретная математика»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность – *Физика и математика*

Трудоемкость дисциплины: 3 з.е. (108 академических часа).

Семестр: 2 (очная форма обучения).

Форма промежуточной аттестации: зачет.

**44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность – *Математика и информатика*

Трудоемкость дисциплины: 7 з.е. (252 академических часов).

Семестр: 2 (заочная форма обучения).

Форма промежуточной аттестации: зачет.

**Содержание дисциплины**

Изучение основ комбинаторики, математической логики, теории алгоритмов, теории графов, теории автоматов.