

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра математики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Рубцова С.Ю.

2019 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Б1.В.03 «Дискретная математика»**

Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ

Направления подготовки  
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Профиль подготовки  
«Системное программирование и компьютерные технологии»

Квалификация выпускника  
Бакалавр

Форма обучения: очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями и инвалидов

г.Южно-Сахалинск  
2019

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Программу составил:

Т.А.Неешпапа, доцент кафедры математики Неешпапа

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математики, протокол № 10 от 25.06. 2019 г.

И.о. заведующей кафедрой Чуванова Г.М.Чуванова

Рецензент:

Тамонов Л.Г., директор  
МБОУ СОШ № 22 г. Южно-Сахалинск Тамонов

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель** - формирование логического и алгоритмического мышления.

**Задачи дисциплины:**

- 1) овладение методами решения базовых математических задач;
- 2) осуществление перевода информации с языка, характерного для предметной области, на математический язык;
- 3) формирование навыков математического моделирования для решения практических задач

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Дискретная математика» является обязательной дисциплиной вариативной части блока дисциплин Б1 ОПОП направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика (Б1.В.03).

Пререквизиты дисциплины: знания и умения из школьного курса алгебры и начала анализа, информатики, алгебра и аналитическая геометрия.

Постреквизиты дисциплины: математическая логика, теория алгоритмов.

## 3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теории, связанные с прикладной математикой и информатикой	<i>Знание</i> комбинаторных методов, основ теории графов, основных алгебраических структур. <i>Умение</i> применять методы теории графов, комбинаторных методов для решения задач, использовать математические методы в технических приложениях. <i>Владение</i> основными методами анализа и синтеза дискретных математических моделей.
ОПК-2	способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	<i>Знание</i> комбинаторных методов, основ теории графов, основных алгебраических структур. <i>Умение</i> применять методы теории графов, комбинаторных методов для решения задач, использовать математические методы в технических приложениях. <i>Владение</i> основными методами анализа и синтеза дискретных математических моделей с использованием современных компьютерных технологий.
ПК-2	способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	<i>Знание</i> комбинаторных методов, основ теории графов, основных алгебраических структур. <i>Умение</i> применять методы теории графов, комбинаторных методов для решения задач, использовать математические методы в технических приложениях. <i>Владение</i> основными методами анализа и синтеза дискретных математических моделей.
ПК-5	способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших	<i>Знание</i> комбинаторных методов, основ теории графов, основных алгебраических структур.

	научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников	<p><i>Умение</i> применять методы теории графов, комбинаторных методов для решения задач, использовать математические методы в технических приложениях; осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников.</p> <p><i>Владение</i> основными методами анализа и синтеза дискретных математических моделей с использованием современных компьютерных технологий.</p>
--	--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость, акад. часов	
	Всего по уч. плану	семестр
		3
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>58</b>	<b>58</b>
Лекции (Лек)	18	18
практические занятия (ПЗ)	36	36
Контактная работа в период теоретического обучения (Конт ТО)	4	4
<b>Самостоятельная работа:</b> - написание реферата; - выполнение индивидуальных заданий; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к промежуточной аттестации;	<b>14</b>	<b>14</b>
<b>Виды промежуточного контроля</b> (экзамен, зачет)		Зачет с оценкой

##### 4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины /темы	семестр	Виды учебной работы (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная		Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия		
I	Элементы логики	3				
1	Алгебра высказываний.	3	2	2		Практическое задание,
2	Предикаты и кванторы.	3		2	2	Практическое задание
3	Булевы алгебры.	3	2	2		Практическое задание
II	Множества и отношения	3				
4	Алгебра множеств.	3	2	2		Практическое задание

5	Бинарные отношения.	3		2	2	Практическое задание
6	Отношение эквивалентности.	3	2	2		Практическое задание
7	Функции.	3		2	2	Практическое задание
III	Алгебраические структуры	3				
8	Алгебраические операции.	3	2	2		Практическое задание
9	Группа кодов.	3		2	2	Практическое задание
10	Гомоморфные отображения.	3		2	2	Практическое задание
IV	Элементы комбинаторики	3				
11	Конечные множества и комбинаторика.	3	2	2		Практическое задание
12	Формулы включений и исключений.	3		2	2	Практическое задание
13	Рекуррентные соотношения.	3	2	2		Практическое задание
V	Элементы теории графов	3				
14	Граф.	3	2	2		Практическое задание
15	Пути и циклы.	3		2	2	Практическое задание
16	Эйлеровы графы.	3	2	2		Практическое задание
17	Приложения теории графов.	3		4		Практическое задание
	Зачет с оценкой		18	36	14	Задание к зачету

### 4.3. Содержание разделов дисциплины.

#### Раздел I. Элементы логики.

Тема 1. Алгебра высказываний.

Высказывания. Логические операции. Формулы алгебры высказываний. Законы логики. Тавтологии.

Тема 2. Предикаты и кванторы.

Определения, примеры. Правило переноса квантора через отрицание. Закон контрапозиции. Строеие теорем.

Тема 3. Булевы алгебры.

Определение, примеры, свойства булевых алгебр. Булевы функции. Логические цепи.

#### Раздел II. Множества и отношения.

Тема 4. Алгебра множеств. Множества.

Способы задания множеств. Подмножества. Равенство множеств. Операции над множествами.

Тема 5. Бинарные отношения.

Прямое произведение множеств. Декартов квадрат. Бинарные отношения. Типы бинарных отношений.

Тема 6. Отношение эквивалентности.

Определение, примеры. Разбиение множества на классы. Классы эквивалентности. Фактор-множество.

Тема 7. Функции.

Соответствия, функции. Инъективные, сюръективные отображения. Биекция. Естественное отображение.

#### Раздел III. Алгебраические структуры.

Тема 8. Алгебраические операции.

Бинарные, n-арные алгебраические операции. Свойства, примеры алгебраических операций. Группы, кольца, поля.

Тема 9. Группа кодов.

Бинарное слово. Групповой код. Матрица генерального кода.

Тема 10. Гомоморфные отображения.

Определение, свойства гомоморфизма. Эпиморфизм, мономорфизм, изоморфизм.

#### Раздел IV. Элементы комбинаторики.

Тема 11. Перестановки, размещения, сочетания. Формулы числа перестановок, размещений, сочетаний. Бином Ньютона.

Тема 12. Формулы включений и исключений.

Правила суммы и произведения. Формулы включений и исключений. Обобщение этих формул.

Тема 13. Рекуррентные соотношения.

Рекуррентные последовательности. Метод рекуррентных соотношений. Производящие функции.

#### Раздел V. Элементы теории графов.

Тема 14. Граф.

Определение графа. Способы задания графа. Полный граф. Дополнение графа.

Тема 15. Пути и циклы.

Пути в графе, простой путь. Циклы, замкнутый цикл. Степень вершины. Связность графа. Подграф. Изоморфизм графов.

Тема 16. Эйлеровы графы.

Эйлеровы, полуэйлеровы графы. Плоские графы. Уникурсальные линии. Алгоритмы Флери.

Тема 17. Приложения теории графов.

Корневые деревья. Проблема коммивояжера. Лабиринты

#### *4.4. Темы и планы практических занятий*

1. Алгебра высказываний.
  - 1) Высказывания.
  - 2) Логические операции.
  - 3) Формулы алгебры высказываний.
  - 4) Законы логики.
  - 5) Тавтологии.
2. Предикаты и кванторы.
  - 1) Определения, примеры.
  - 2) Правило переноса квантора через отрицание.
  - 3) Закон контрапозиции.
  - 4) Строение теорем.
3. Булевы алгебры.
  - 1) Определение, примеры, свойства булевых алгебр.
  - 2) Булевы функции.
  - 3) Логические цепи.
  - 1) .
4. Алгебра множеств. Множества.
  - 1) Способы задания множеств.
  - 2) Подмножества.
  - 3) Равенство множеств.
  - 4) Операции над множествами
5. Бинарные отношения.
  - 2) Прямое произведение множеств.
  - 3) Декартов квадрат.
  - 4) Бинарные отношения.
  - 5) Типы бинарных отношений

6. Отношение эквивалентности.
  - 1) Определение, примеры.
  - 2) Разбиение множества на классы.
  - 3) Классы эквивалентности.
  - 4) Фактор-множество.
7. Функции.
  - 1) Соответствия, функции.
  - 2) Инъективные, сюръективные отображения.
  - 3) Биекция.
  - 4) Естественное отображение.
8. Алгебраические операции.
  - 1) Бинарные, n-арные алгебраические операции.
  - 2) Свойства, примеры алгебраических операций.
  - 3) Группы, кольца, поля.
9. Группа кодов.
  - 1) Бинарное слово.
  - 2) Групповой код.
  - 3) Матрица генерального кода.
10. Гомоморфные отображения.
  - 1) Определение, свойства гомоморфизма.
  - 2) Эпиморфизм.
  - 3) Мономорфизм.
  - 4) Изоморфизм.
11. Элементы комбинаторики.
  - 1) Перестановки, размещения, сочетания.
  - 2) Формулы числа перестановок, размещений, сочетаний.
  - 3) Бином Ньютона.
12. Формулы включений и исключений.
  - 1) Правила суммы и произведения.
  - 2) Формулы включений и исключений.
  - 3) Обобщение этих формул.
13. Рекуррентные соотношения.
  - 1) Рекуррентные последовательности.
  - 2) Метод рекуррентных соотношений.
  - 3) Производящие функции.
14. Граф.
  - 1) Определение графа.
  - 2) Способы задания графа.
  - 3) Полный граф.
  - 4) Дополнение графа.
15. Пути и циклы.
  - 1) Пути в графе, простой путь.
  - 2) Циклы, замкнутый цикл.
  - 3) Степень вершины.
  - 4) Связность графа.
  - 5) Подграф.
  - 6) Изоморфизм графов.
16. Эйлеровы графы.
  - 1) Эйлеровы, полуэйлеровы графы.
  - 2) Плоские графы.
  - 3) Уникурсальные линии.
  - 4) Алгоритмы Флери.

17. Приложения теории графов
  - 1) Корневые деревья.
  - 2) Проблема коммивояжера.
  - 3) Лабиринты.

*Пример практического занятия*

### **Занятие № 1.**

#### **Уравнения с разделяющимися переменными**

1. Найти общий интеграл:
  - а)  $(x + 1)^3 dy - (y - 2)^2 dx = 0$ ,
  - б)  $(y + xy)dx + (x - xy)dy = 0$ ,
  - в)  $\frac{1}{\cos^2 x} \cdot \frac{1}{\cos y} dx + \operatorname{ctg} x \cdot \sin y dy = 0$ ,
  - г)  $(\sqrt{xy} + \sqrt{x})y' - y = 0$ ,    д)  $2^{x+y} + 3^{x-2y}y' = 0$ ,
  - е)  $1 + (1 + y')e^y = 0$ ,    ж)  $x^2(2yy' - 1) = 1$ .
2. Найти частный интеграл уравнения, удовлетворяющий начальному условию:
  - а)  $ydx + \operatorname{ctg} x dy = 0$ ,  $y\left(\frac{\pi}{3}\right) = -1$ ,
  - б)  $y = y'^{\cos^2 x} \cdot \ln y$ ,  $y(\pi) = 1$ ,
  - в)  $y^2 + x^2 y' = 0$ ,  $y(-1) = 1$ ,
  - г)  $2(1 + e^x)yy' = e^x$ ,  $y(0) = 0$ .

Указания по выполнению заданий:

1. Решить уравнение, используя методику разделения переменных.
2. Решить уравнения, используя начальные условия.

#### **5. Темы дисциплины для самостоятельного изучения**

1. Геометрический смысл решения дифференциального уравнения.
2. Метод изоклин решения дифференциального уравнения первого порядка.
3. Уравнения Лагранжа.
4. Уравнения Клеро.
5. Метод вариации произвольных постоянных.
6. Метод Эйлера интегрирования системы дифференциальных переменных.

Вопросы для самоконтроля:

1. Понятие дифференциального уравнения, решения дифференциального уравнения.
2. Понятие изоклины дифференциального уравнения.
3. Понятие общего решения дифференциального уравнения.
4. Понятие частного решения дифференциального уравнения.
5. Понятие особого решения дифференциального уравнения.
6. Понятие системы дифференциального уравнения.
7. Понятие решения системы дифференциальных уравнений.

#### **6. Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины используются как классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия), так и интерактивные методы обучения.

**Практические занятия:** технология проблемного обучения, технология учебного исследования, работа в малых группах, тренинг.

Для очной формы обучения



№ п/п	Наименование тем	Занятие: ЛК, ПЗ	Кол-во часов	Интерактивная форма проведения учебных занятий
1	Элементы логики	ПЗ	4	тренинг
2.	Множества и отношения	ПЗ	4	Технология проблемного обучения
3.	Элементы комбинаторики	ПЗ	4	Работа в малых группах
4.	Элементы теории графов	ПЗ	4	Технология учебного исследования
	Итого часов		16	

## 7.Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине

### Задание № 1. МНОЖЕСТВА. ОТНОШЕНИЯ

1. На первом курсе учатся 100 студентов. Из них 60 изучают английский язык, 50 – французский язык, 50 – немецкий язык, 30 – английский и французский языки, 30 – английский и немецкий языки, 20 – немецкий и французский языки, 10 – все три языка. Определить: а) сколько студентов изучают только английский язык; б) сколько студентов изучают в точности два языка; в) сколько студентов не изучают ни одного языка?

2. Определить множества, из которых образованы следующие декартовы произведения:

а)  $A \times B = \{(0; 1), (0; 2), (0; 3), (1; 1), (1; 2), (1; 3)\}$ ;

б)  $C \times D = \{(1; 5), (1; 6), (2; 5), (2; 6), (4; 5), (4; 6)\}$ .

3. В множестве  $A = \{3; 6; 9; 12\}$  задано отношение  $R: \{\text{число } X \text{ делится на число } Y\}$ . Выписать множество всех пар чисел из множества  $A$ , находящихся в отношении  $R$ . Построить граф отношения  $R$ .

4. В множестве  $B = \{1; 3; 5; 7; 9\}$  задано отношение  $S: \{\text{число } X \text{ на } 2 \text{ больше числа } Y\}$ . Выписать множество всех пар чисел из множества  $B$ , находящихся в отношении  $S$ . Построить граф отношения  $S$ .

5. Какие из следующих отношений на множестве людей являются отношениями эквивалентности: а)  $\{X \text{ является ровесником } Y\}$ ; б)  $\{X \text{ знаком с } Y\}$ ; в)  $\{X \text{ выше } Y\}$ ?

6. В множестве  $A = \{1; 2; 3; 4\}$  задано отношение  $R: \{X > Y\}$ . Выписать множество всех пар чисел из множества  $A$ , находящихся в отношении  $R$ . Построить граф отношения  $R$ . Выяснить, какими свойствами обладает это отношение.

7. В множестве  $B = \{1; 2; 3; 4; 5\}$  задано отношение  $S: \{X + Y \leq 5\}$ . Выписать множество всех пар чисел из множества  $B$ , находящихся в отношении  $S$ . Построить граф отношения  $S$ . Выяснить, какими свойствами обладает это отношение.

### Задание № 2. Элементы математической логики.

1. К каким схемам рассуждений относятся следующие рассуждения:

а) «Если рабочий отсутствовал на работе, то он не выполнил задания. Он отсутствовал на работе. Следовательно, он не выполнил задания».

б) «Если рабочий отсутствовал на работе, то он не выполнил задания. Он не выполнил задания. Следовательно, он отсутствовал на работе».

в) «Иван Александрович постоянно живет в Москве или в Санкт-Петербурге. Он не живет в Москве. Следовательно, он живет в Санкт-Петербурге».

г) «Сегодня понедельник или вторник. Сегодня понедельник. Следовательно, сегодня не вторник».

2. Записать логической формулой следующее краткое изложение очередного ТВ сериала:

Если Марианна не дочь дона Педро, то либо Хосе Игнасиас – отец Марианны, либо Луис Альберто – не ее брат. Если Луис Альберто – брат Марианны, то Марианна – дочь дона Педро и Хосе Игнасиас лжет. Если Хосе Игнасиас лжет, то либо Луис Альберто – не брат Марианны, либо Хосе Игнасиас – ее отец. Следовательно, Марианна – дочь дона Педро.

Доказать справедливость этого умозаключения, используя доказательство от противного (закон противоречия).

3. Выяснить, какие из условий являются необходимыми, а какие достаточными:

- а) А – «число делится на 15», В – «число делится на 5»;
- б) А – «число делится на 15», В – «число делится на 30»;
- в) А – «эта фигура – квадрат», В – «эта фигура – прямоугольник»;
- г) А – «число делится на 3», В – «сумма цифр числа делится на 3».

#### Задание № 3. Комбинаторика

1. В шахматном турнире участвуют 5 школьников и 15 студентов. Сколькими способами могут распределиться места, занятые школьниками, если никакие два участника не набрали одинаковое число очков?

2. Сколькими способами можно составить трехцветный флаг (три горизонтальные полосы равной ширины), если имеется материал пяти различных цветов? А если одна из полос должна быть белой (белый – один из имеющихся цветов)?

3. Сколько четырехзначных нечетных чисел можно составить из цифр числа 3694, если каждую цифру можно использовать не более одного раза?

4. В состав сборной включены 2 вратаря, 5 защитников, 6 полузащитников и 6 нападающих. Сколькими способами тренер может выставить на поле команду, в которую входят: вратарь, 3 защитника, 4 полузащитника и 3 нападающих?

5. В соревновании участвуют 10 человек. Сколькими способами могут быть распределены 3 призовых места (по одному участнику на каждое место)?

6. Из 20 сотрудников лаборатории 5 человек должны выехать в командировку. Сколько может быть различных составов отъезжающей группы, если заведующий лабораторией и два ведущих инженера одновременно уезжать не должны?

7. Сколькими способами можно расставить на 32 черных полях шахматной доски 12 белых и 12 черных шашек?

8. Из 33 букв русского алфавита составляются «слова» из 4 букв так, что соседние буквы в слове различны. Сколько таких «слов» можно составить?

#### Задание № 4. Теория графов.

1. Неориентированный граф  $G$  с множеством вершин  $V = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  задан списком ребер  $E = \{(1,2), (1,3), (1,6), (2,3), (2,4), (2,4), (3,3), (3,5), (4,5), (5,5), (6,6), (7,7)\}$ . Построить реализацию графа. Записать матрицу инцидентности и матрицу соседства вершин графа  $G$ . Найти цикломатическое число графа. Какие ребра являются мостами?

2. Неориентированный граф  $G$  с множеством вершин  $V = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  задан списком ребер  $E = \{(1,2), (1,3), (1,4), (2,3), (2,4), (3,4), (3,5)\}$ . Построить реализацию графа. Записать матрицу инцидентности и матрицу соседства вершин графа  $G$ . Найти цикломатическое число графа. Построить остов графа. Построить дополнение графа.

3. Ориентированный граф  $G$  с множеством вершин  $V = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  задан списком ребер  $E = \{(1,2), (1,3), (2,1), (2,3), (2,4), (2,4), (2,7), (3,1), (3,3), (3,5), (4,3), (4,5), (5,5), (6,6), (7,2)\}$ . Построить реализацию графа. Записать матрицу инцидентности и матрицу соседства вершин графа  $G$ .

4. Шахматный турнир проводится по круговой системе: каждая пара игроков встречается между собой ровно один раз. В турнире участвуют семь школьников. Известно, что Ваня сыграл шесть партий, Толя – пять, Леша и Дима – по три, Семен и Илья – по две, Женя – одну. С кем сыграл Леша?

5. В шахматном турнире по круговой системе, в котором участвуют 5 школьников, сыграно 6 партий. Больше всех встреч провели Ваня и Миша – по три. Какое число партий сыграл участник, прошедший наименьшее число встреч?

6. Спортивный турнир проводится по круговой системе. Докажите, что в любой момент времени найдутся хотя бы два игрока, прошедшие одинаковое число встреч.

7. В соревновании по круговой системе с двенадцатью участниками провели все встречи. Сколько встреч было всего?

8. В шахматном турнире по круговой системе один шахматист заболел и не доиграл свои партии. Всего в турнире было проведено 24 встречи. Сколько шахматистов участвовало в турнире, и сколько партий сыграл выбывший участник?

9. В школьном драмкружке решили ставить гоголевского «Ревизора». И тут разгорелся жаркий спор.

- Ляпкиным-Тяпкиным буду я! – решительно заявил Гена.

- Нет, я буду Ляпкиным-Тяпкиным, - возразил Дима, - С раннего детства мечтал воплотить этот образ на сцене.

- Ну, хорошо, согласен уступить эту роль, если мне дадут сыграть Хлестакова, - проявил великодушие Гена.

-...А мне – Осипа, - не уступил ему в великодушии Дима.  
- Хочу быть Земляничкой или Городничим, - сказал Вова.  
- Нет, городничим буду я, - хором закричали Алик и Боря. – Или Хлестаковым, - добавили они одновременно.

Удастся ли распределить роли так, чтобы исполнители были довольны?

Задача 7. Каждая вершина правильного шестиугольника соединяется с каждой из остальных вершин красным или синим отрезком. Докажите, что всегда найдется треугольник со сторонами одного цвета.

10. Докажите, что среди любых шести человек найдутся либо трое, друг с другом знакомых, либо трое, друг с другом не знакомых.

11. В компании, состоящей из пяти человек, среди любых трех человек найдутся двое знакомых и двое незнакомых друг с другом. Докажите, что компанию можно рассадить за круглым столом так, чтобы по обе стороны от каждого человека сидели его знакомые.

12. Каждый из семи мальчиков имеет не менее трех родных братьев. Докажите, что все эти мальчики – братья.

13. Посредник по заключению договоров между фирмами написал в отчете: «За прошедший день я посетил 7 фирм и для каждой из них установил контакты с тремя другими из числа этих же фирм». Может ли так быть?

### Контрольная работа № 1

#### 1. Комбинаторика

##### 1 вариант

1. Сколько четырехзначных чисел можно составить из цифр 1,2,3,0,5?
2. Сколькими способами можно распределить 9 апельсинов, 5 бананов, 1 яблоко, 2 груши на 2 обезьяны и 1 человека, так, чтобы каждому достался хотя бы один фрукт?
3. Сколькими способами можно оформить витрину, если она заполняется 15 видами шоколада, расставленными в три ряда с одинаковым количеством плиток?
4. Из колоды, содержащей 36 карт, вынули 10 карт. Во скольких случаях среди этих карт окажется ровно три туза?
5. Сколько различных слов можно получить, переставляя буквы в слове «программирование»?

#### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если работа выполнена полностью и безошибочно;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если в работе могут быть отдельные вычислительные ошибки;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если решено правильно более половины заданий;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если решено правильно менее половины заданий.

### Тест по дискретной математике

#### Вариант № 1

1. Среди утверждений укажите верные: 1)  $A \cup A = A$ ; 2)  $A \cap \emptyset = A$ ; 3)  $A \cup \emptyset = \emptyset$ ; 4)  $Z \cup N = Z$ ; 5)  $[2;7) \cup [5;8) = [2;8) \dots$

1) 1,3      2) 1      3) 1,4,5      4) 2,3      5) 1,3

2. Среди бинарных отношений, определенных на множестве целых чисел, укажите отношение эквивалентности: 1)  $x \circ y \leftrightarrow x : y$ ;    2)  $x \circ y \leftrightarrow x = 2y$ ;    3)  $x \circ y \leftrightarrow x > y$ ;    4)  $x \circ y \leftrightarrow (x-y) : 7$ ;    5)  $x \circ y \leftrightarrow \text{НОД}(x, y) = 1$ .

- 1) 4    2)1,4    3)5    4)3    5)1,2

3. Вычислить:  $22A_{10}^2 C_{12}^8$ .

- 1) 1/11    2) 2/11    3) 4    4) 1    5) 2

4. Студенту нужно сдать три экзамена на протяжении 9 дней. Сколькими способами это можно сделать?

- 1) 84    2) 72    3) 11316    4) 504    5) нет верного ответа

5. Третий член разложения бинома  $(2x+1/2y)^5$  равен...

- 1)  $2x^3y^2$     2)  $x^2y^3$     3)  $10x^3y^2$     4)  $15xy$     5)  $20x^3y^2$

6. Характеристическое уравнение рекуррентного соотношения  $2a_{n+2}-3a_{n+1}+a_n=0$  имеет вид...

- 1)  $2z^2-3z+1=0$     2)  $2z^{n+2}-3z^{n+1}+z^n=0$     3)  $z(2z^2-3z+1)=0$   
 4)  $2x-3y+z=0$     5)  $2x-3y=1$

7. Таблица истинности формулы  $F(x,y)=\neg(x\rightarrow y)\vee y$  ...

x	y	$\neg(x\rightarrow y)$	$x\rightarrow y$	$F(x,y)$	x	y	$\neg(x\rightarrow y)$	$x\rightarrow y$	$F(x,y)$
1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3) 1

x	y	$\neg(x\rightarrow y)$	$x\rightarrow y$	$F(x,y)$
1	1	1	0	1
1	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	0	0	0	0

4) x y  $x\rightarrow y$   $\neg(x\rightarrow y)$   $F(x,y)$

1	1	1	0	1
1	0	0	1	1
0	1	1	0	0
0	0	1	0	0

5) Нет такой таблицы

8. Какие из следующих формул являются тавтологиями :

- 1)  $(p\rightarrow q)\leftrightarrow(\neg p\vee q)$  ; 2)  $(p\wedge q)\vee q$  ; 3)  $(p\rightarrow q)\rightarrow q$  ; 4)  $p\wedge q\leftrightarrow\neg(\neg p\vee\neg q)$   
 1)1,2,3    2)1,4    3)3,4    4)2,3,4    5)1,3

9. На множестве  $M=\{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$  заданы предикаты  $A(x)$ : «x- простое число» и  $B(x)$ : «x – нечетное число». Множество истинности предиката  $A(x)\wedge B(x)$  ...

- 1)  $\{1,3,5,7,9\}$     2)  $\{2,3,5,7\}$     3)  $\{3,5,7\}$     4)  $\emptyset$     5)  $M$

10. Пусть «\*»- бинарная алгебраическая операция, определенная на множестве натуральных чисел :  $a*b= a+v+av$ . Какие из следующих высказываний справедливы:

- 1) \* -коммутативная операция .  
 2) Существует нейтральный элемент относительно \* .  
 3) Каждый элемент относительно \* обладает симметричны...  
 1)1,2,3    2) 3    3)2    4) 1    5)не обладает указанными свойствами.

11. Какие из подмножеств множества действительных являются кольцами?

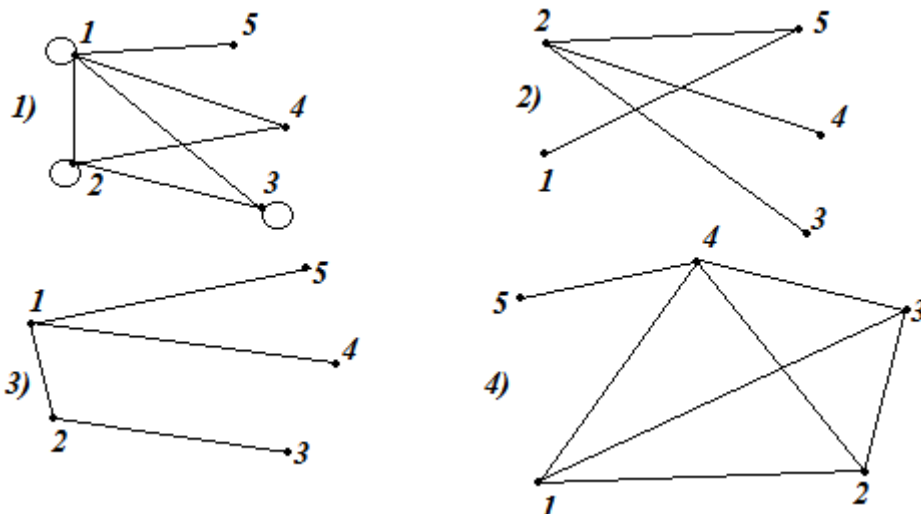
- 1)  $M = \{ a + b\sqrt{2} \mid a, b \in \mathbb{Q} \}$ , 2)  $M = \{ n/3^m \mid n \in \mathbb{Z}, m = 0 \vee m \in \mathbb{N} \}$   
 3)  $M = \{ a + b\sqrt{2} \mid a, b \in \mathbb{N} \}$ , 4)  $M = \{ 7t \mid t \in \mathbb{N} \}$   
 1) 1,3 2) 1,2 3) 4,3 4) 1,2,3 5) 3,4

12. Пусть  $(\mathbb{R}; +)$  - алгебраическая структура (+ - алгебраическая операция).

Какие из следующих отображений являются гомоморфными?

- 1)  $f: x \rightarrow 2x$  2)  $f: x \rightarrow 1/3x$  3)  $f: x \rightarrow x^2$  4)  $f: x \rightarrow 5$  5)  $f: x \rightarrow x-2; f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ .  
 1) 1 2) 4 3) 1,3 4) Нет такого 5) 1,2

13. Граф отношения " $x + y \leq 6$ " на множестве  $M = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  имеет вид:



- 1) 2 2) 3 3) 4 4) 5 5) нет верного

14. Матрица смежности графа отношения " $x + y \leq 6$ " на множестве  $M = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  имеет вид...

1)  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$  2)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 3 & 4 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$  3)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$  4)  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 4 & 0 & 5 \\ 3 & 2 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

- 1) 1 2) 3 3) 2 4) 4 5) нет такой матрицы

15. Матрица инцидентий графа " $x + y \leq 6$ " на множестве  $M = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  имеет размерность ( $p \times m$ , где  $p$  - число вершин,  $m$  - число ребер):

- 2)  $5 \times 5$  2)  $5 \times 6$  3)  $5 \times 9$  4)  $4 \times 10$  5)  $4 \times 4$

Перевод количества верных ответов в баллы: 1 верный ответ – 1,5 балла, максимальное количество баллов – 30.

### Темы рефератов, докладов

- 1) Задача о несцепленных треугольниках с одноцветными сторонами.  
 (Л.Ю.Березина. Графы и их применение. Глава 3).

- 2) Деревья в комбинаторике. (Л.Ю. Березина. Глава 6.).
- 3) Сетевое планирование. (Л.Ю. Березина. Глава 7.).
- 4) Графы и матрицы. (Л.Ю. Березина. Глава 8).
- 5) Приложения теории графов:
  - а) сортировка ;б) стратегии поиска ;в) взвешенные графы. (Б.М. Логинов . Введение в дискретную математику .Часть 6.).
- 6) Кодирование (алфавитное кодирование) .(Ф.А.Новиков . Дискретная математика для программистов. Глава 6).
- 7) Алгоритмические задачи: а) задачи о кратчайших путях ;б) алгоритм построения эйлера цикла. (В.В. Белов, Е.М. Воробьев, В.Е. Шаталов. Теория графов.)
- 8) Коды и математика . (М.Н.Аршинов, Л.Е. Садовский. Коды и математика.)
- 9) Обзор основных задач теории графов .(Т.С. Соболев, А.В. Чечкин. Дискретная математика. Глава 4.)
- 10) Расчет сетевого графика. (Т.С. Соболев, А.В. Чечкин. Дискретная математика. Глава 4.)
- 11) Плоские графы. Сети Петри. (Т.С. Соболев, А.В. Чечкин. Дискретная математика. Глава 4)
- 12) Решетки. (Т.С. Соболев, А.В. Чечкин. Дискретная математика .Глава 7.)
- 13) Перестановки, сочетания, размещения с повторениями (Л.Я.Савельев . Комбинаторика и вероятность. Часть 1,2.)

Реферат должен быть представлен текстовыми и таблично - графическими материалами. К защите реферата студент должен приготовить краткое сообщение (не более 10 минут), в котором должен изложить основные результаты.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется за полное раскрытие темы доклада, при условии правильного ответа на вопросы преподавателей. Студент правильно определяет понятия, свободно ориентируется в теоретическом материале.
- оценка «хорошо» выставляется, если есть незначительные ошибки при ответе на вопросы преподавателя. Студент не очень свободно ориентируется в теоретическом материале.
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если тема раскрыта не полностью, есть незначительные ошибки при ответе на вопросы преподавателя. Студент неточно определяет понятия.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если содержание курсовой работы не соответствует теме, есть значительные ошибки при ответе на вопросы преподавателей. Студент неправильно определяет основные понятия.

Формой аттестации по дисциплине в третьем семестре согласно учебному плану является зачет с оценкой. На зачет выносятся темы, изученные в рамках семестра. Каждому студенту необходимо дать ответ на 1 теоретический вопрос и решить задачу. На подготовку ответа отводится 15 минут.

#### **Перечень вопросов к зачету.**

1. Высказывания. Логические операции. Формулы алгебры высказываний. Законы логики. Тавтологии.
2. Определения, примеры. Правило переноса квантора через отрицание. Закон контрапозиции. Строение теорем.
3. Определение, примеры, свойства булевых алгебр. Булевы функции. Логические цепи.
4. Способы задания множеств. Подмножества. Равенство множеств. Операции над множествами.

5. Прямое произведение множеств. Декартов квадрат. Бинарные отношения. Типы бинарных отношений.
6. Определение, примеры. Разбиение множества на классы. Классы эквивалентности. Фактор-множество.
7. Соответствия, функции. Инъективные, сюръективные отображения. Биекция. Естественное отображение.
8. Бинарные, n-арные алгебраические операции. Свойства, примеры алгебраических операций. Группы, кольца, поля.
9. Бинарное слово. Групповой код. Матрица генерального кода.
10. Определение, свойства гомоморфизма. Эпиморфизм, мономорфизм, изоморфизм.
11. Перестановки, размещения, сочетания. Формулы числа перестановок, размещений, сочетаний. Бином Ньютона.
12. Правила суммы и произведения. Формулы включений и исключений. Обобщение этих формул.
13. Рекуррентные последовательности. Метод рекуррентных соотношений. Производящие функции.
14. Определение графа. Способы задания графа. Полный граф. Дополнение графа.
15. Пути в графе, простой путь. Циклы, замкнутый цикл. Степень вершины. Связность графа. Подграф. Изоморфизм графов.
16. Эйлеровы, полуэйлеровы графы. Плоские графы. Уникурсальные линии. Алгоритмы Флери.
17. Корневые деревья. Проблема коммивояжера. Лабиринты.

## 8. Система оценивания планируемых результатов обучения

### Балльная структура оценки

№	Форма контроля	Минимальное для аттестации количество баллов	Максимальное для аттестации количество баллов
1	Посещение практических занятий	4 (0,25)	4 (0,25)
2	Активная работа на занятии	0	4 (0,25)
3	Контрольная работа	6	10
5	Индивидуальные задания	20	52
6	Экзамен	20	30
7	Всего	50	100

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 9.1. Основная литература

1. Бережной, В. В. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Бережной, А. В. Шапошников. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 199 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69380.html>
2. Прокопенко, Н. Ю. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Ю. Прокопенко. — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 252 с. — 978-5-528-00127-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80893.html>

3. Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р. Хаггарти. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2012. — 400 с. — 978-5-94836-303-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12723.html>
4. Мальцев, И.А. Дискретная математика [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/638..>
5. Асанов, М.О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.О. Асанов, В.А. Баранский, В.В. Расин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/536>.
6. Копылов, В.И. Курс дискретной математики [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1798>.
7. Гаврилов, Г.П. Задачи и упражнения по дискретной математике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2157>

## **9.2. Дополнительная литература**

1. Шаповрев С.Д. Дискретная математика. Курс лекций и практических занятий / С.Д. Шаповрев. – СПб: БХВ-Петербург, 2009. – 396 с.
2. Тишин В.В. Дискретная математика в примерах и задачах / В.В.Тишин. - СПб, Петербург, 2008. – 337 с.
3. Судоплатов С.В. Дискретная математика / С. В. Судоплатов, Е.В.Овчинников. - М: ИНФРА-М, 2007. – 404 с.
4. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов / Ф.А. Новиков. - СПб; Питер, 2006. – 363 с.
5. Соболева Т.С. Дискретная математика / Т.С. Соболева, А.В. Чечкин. - М.: Академия, 2006. – 255 с.
6. Осипова В.А. Основы дискретной математики / В.А.Осипова. – М.: ФОРУМ-ИНФРА, 2006. – 159 с.
7. Белоусов А.О. Дискретная математика / А.О.Белоусов. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 744 с.

## **9.4. Программное обеспечение**

– Программный комплекс «Электронные журналы», используемый для учета и анализа успеваемости обучающихся

- Microsoft VisualFoxPro Professional 9/0 Win32 Single Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 49512935);
- Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),
- Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN,(бессрочная), (лицензия 41684549),
- Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
- Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational Renewal License (лицензия 2022-190513-020932-503-526), срокпользованияс 2019-05-13 по 2021-04-13
- ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),
- Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441),



## **9.5. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий:**

- «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор №194 от 22.03. 2018 года;
- Официальный Web-сайт СахГУ <http://sakhgu.ru/>; [sakhgu.pf](mailto:sakhgu.pf)
- Система независимого компьютерного тестирования в сфере образования <http://i-exam.ru/>
- Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY <http://elibrary.ru>
- Сайт университетской библиотеки ONLINE <http://www.biblioclub.ru/>
- Сайт электронно-библиотечной системы IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>
- Сайт информационной справочной системы Polpred.com [http:// polpred.com/](http://polpred.com/)

## **10 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Учебники и учебные пособия, имеющиеся в фондах библиотеки;
2. Доступ к Интернет-ресурсам;
3. Электронные и Интернет-учебники.

Материально-техническое обеспечение включает в себя специально оборудованные кабинеты и аудитории: компьютерные классы, аудитории, оборудованные мультимедийными средствами обучения.

Использование электронных учебников в процессе обучения должно обеспечиваться наличием во время самостоятельной подготовки рабочего места для каждого обучающегося в компьютерном классе, имеющего выход в Интернет, в соответствии с объемом изучаемой дисциплины.

УТВЕРЖДЕНО  
Протокол заседания кафедры  
№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе дисциплины «Дискретная математика»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

на 20\_\_/20\_\_ учебный год

1. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)  
1.1. ....;  
1.2. ....;  
...  
1.9. ....

2. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)  
2.1. ....;  
2.2. ....;  
...  
2.9. ....

3. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)  
3.1. ....;  
3.2. ....;  
...  
3.9. ....

Составитель	подпись	расшифровка подписи
дата		

Зав. кафедрой	подпись	расшифровка подписи
---------------	---------	---------------------