

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Рукович Александр Владимирович
 Должность: Директор
 Дата подписания: 21.08.2023 09:11:33
 Уникальный программный ключ:
 f45eb7c44954caac05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «СЕВЕРОВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
 Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра Математики и информатики

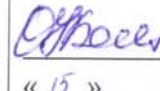
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.14 Дискретная математика

для программы бакалавриата
 по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»
 Направленность (профиль) программы: Прикладная информатика в менеджменте

Форма обучения: заочная

Автор(ы): Самохина В.М., к.п.н, доцент кафедры МиИ, vm.samokhina@s-vfu.ru

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой разработчика МиИ  / Самохина В.М. протокол № <u>10</u> от « <u>05</u> » <u>05</u> 20 <u>23</u> г.	Заведующий выпускающей кафедрой МиИ  / Самохина В.М. протокол № <u>10</u> от « <u>05</u> » <u>05</u> 20 <u>23</u> г.	Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО <u>B. Julia</u> / Кравчук К.А. « <u>15</u> » <u>05</u> 20 <u>23</u> г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС  / Ядреева Л.Д. протокол УМС № <u>10</u> от « <u>18</u> » <u>05</u> 20 <u>23</u> г.		Зав. библиотекой  / Боманова О.И. « <u>15</u> » <u>05</u> 20 <u>23</u> г.

Нерюнгри 2023

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.О.14 Дискретная математика
Трудоемкость 5 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Целью освоения является формирование математической культуры, фундаментальная подготовка в области дискретной математики, овладение современным аппаратом дискретной математики для дальнейшего использования в решении задач прикладной математики и информатики.

Краткое содержание дисциплины: Элементы теории множеств. Основной принцип комбинаторики. Правило суммы и произведения. Размещения с повторениями и без. Перестановки с повторениями и без повторений. Сочетания с повторениями и без. Свойства сочетаний. Бином Ньютона. Применение формулы бинома Ньютона. Алгебра логики: булевы функции, табличный способ задания; существенные и несущественные переменные; формулы, реализация функций формулами; эквивалентность формул; элементарные функции и их свойства; принцип двойственности; разложение булевых функций по переменным; нормальные формы; полиномы Жегалкина, представление булевых функций полиномами; полнота и замкнутость, важнейшие замкнутые классы; теорема о полноте. Графы: основные понятия; способы представления графов; теорема Эйлера; деревья и их свойства; Алгоритмы нахождения кратчайшего пути.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
общепрофессиональная компетенция	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знать основы дискретной математики, математического анализа, линейной алгебры и геометрии, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации, численных методов, математического и имитационного моделирования, вычислительной техники для	Знать основы дискретной математики: элементы теории множеств; комбинаторные соединения, Применение формулы бинома Ньютона, основные понятия формальной логики, логики высказываний, классические алгоритмы оптимизации для задач на конечных структурах (Алгоритм	Выполнение заданий на практических занятиях Тестирование РГР Экзамен

		<p>теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, об основах вычислительной техники, методов математического анализа, линейной алгебры и геометрии, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизаций, и численного, математического и имитационного моделирования</p> <p>ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Дейкстры, алгоритм Форда-Фалкерсона); методы построения обнаруживающих и корректирующих кодов. Методы кодирования и декодирования этими кодами; Уметь решать стандартные профессиональные общеинженерных знаний, с применением методов дискретной математики: обнаруживать применимость аппарата математической логики для решения задач из родственных областей науки и её приложений; формализовать поставленные задачи дискретной математики; определять корректность постановки задачи, существование и единственность решения; применять известные методы и алгоритмы дискретной математики для решения поставленных задач</p>	
--	--	--	--	--

			<p>Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности применяя аппарат дискретной математики: к оценке степени адекватности предлагаемого аппарата к решению прикладных задач; методами описания дискретных объектов, методами построения кодов, кодирования и декодирования .</p>	
--	--	--	--	--

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.14	Дискретная математика	4	Б1.О.13 Математика	Б1.О.15 Теория вероятностей и математическая статистика

1.4. Язык преподавания: русский.

2. Объем дисциплин в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана (гр. 3-Б-ПИ-23(5)):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.О.14 Дискретная математика	
Курс изучения	2	
Семестр(ы) изучения	3,4	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Контрольная работа	4	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	5ЗЕТ	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	180	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	23	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	8	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	8	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	7	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	148	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	9	

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
3 семестр											
Элементы теории множеств	2	2									
4 семестр											
Элементы теории множеств	39		-	2	-	-	-	-	-	1	6 (ТЗ) 10(ДЗ) 10 (КР) 10(ТМ)
Комбинаторика	42	2	-	2	-	-	-	-	-	2	6 (ТЗ) 10(ДЗ) 10 (КР) 10(ТМ)
Элементы математической логики	44	2	-	2	-	-	-	-	-	2	8 (ТЗ) 10(ДЗ) 10 (КР) 10(ТМ)
Элементы теории графов	44	2	-	2	-	-	-	-	-	2	8 (ТЗ) 10(ДЗ) 10 (КР) 10(ТМ)
Экзамен	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
Всего часов	171	8	-	8	-	-	-	-	-	7	148+9

Примечание: ТМ-изучение теоретического материала, ТЗ – выполнение тестовых заданий, КР – выполнение контрольной работы ДЗ – выполнение домашних заданий .

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Элементы теории множеств

Понятие множества и способы его задания. Подмножества. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна Число элементов в конечном множестве Алгоритмы упорядочивания множества.

Тема 2. Комбинаторика

Комбинаторика. Основной принцип комбинаторики.. Правило суммы и произведения. Размещения с повторениями и без. Перестановки с повторениями и без повторений. Сочетания с повторениями и без. Свойства сочетаний. Бином Ньютона. Применение формулы бинома Ньютона.

Тема 3. Элементы математической логики

Понятие высказывания. Основные операции над высказываниями . Таблицы истинности. Применение математической логики в программировании и технике. Логические парадоксы и софизмы. Совершенные нормальные формы. Алгоритм получения СДНФ по таблице истинности и с помощью равносильных преобразований. Совершенные нормальные формы. Алгоритм получения СКНФ по таблице истинности и с помощью равносильных преобразований. Элементарные функции и их свойства; полные системы функций. Машины Тьюринга.

Тема 4. Элементы теории графов

Графы: основные понятия; способы представления графов. Способы нахождения минимального оставного дерева. Способы нахождения кратчайшего пути. Алгоритм Дейкстры. Эйлеровы циклы; теорема Эйлера. Поток в сетях: теорема Форда-Фалкерсона о максимальном потоке и минимальном разрезе; алгоритм нахождения максимального потока. Условие существования разделимого кода с заданными длинами кодовых слов; оптимальные коды; методы построения оптимальных кодов; метод Хаффмана.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

Учебные технологии, используемые в образовательном процессе

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активных/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Элементы теории множеств	4	<i>Дискуссионные методы</i> :case-study , лекция-дискуссия	2
Комбинаторика	4	<i>Дискуссионные методы</i> :case-study , лекция-дискуссия.	2
Элементы теории графов	4	<i>Дискуссионные методы</i> :case-study , лекция-дискуссия.	2
Итого:			6 ч.

При *проблемном обучении* под руководством преподавателя формулируется проблемный вопрос, создаются проблемные ситуации, в результате чего активизируется самостоятельная деятельность студентов, происходит овладение профессиональными навыками.

Дискуссионные методы могут быть реализованы в виде диалога участников или групп участников, сократовской беседы, групповой дискуссии, анализа конкретной ситуации или других.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы² обучающихся по дисциплине

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля

²Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

4 семестр				
1.	Элементы теории множеств	Выполнение тестовых заданий Выполнение домашнего задания Выполнение задания КР Изучение теоретического материала	6 10 10 10	Выполнение заданий на практических занятиях
2.	Комбинаторика	Выполнение тестовых заданий Выполнение домашнего задания Выполнение задания КР Изучение теоретического материала	6 10 10 10	Выполнение заданий на практических занятиях Тестирование
3.	Элементы математической логики	Выполнение тестовых заданий Выполнение домашнего задания Выполнение задания КР Изучение теоретического материала	8 10 10 10	Выполнение заданий на практических занятиях Тестирование
4.	Элементы теории графов	Выполнение тестовых заданий Выполнение домашнего задания Выполнение задания КР Изучение теоретического материала	8 10 10 10	Выполнение заданий на практических занятиях
	Экзамен		9	20 экзаменационных билетов
	Всего часов		148+9	

Работа на практическом занятии

Основной формой проверки теоретического материала является решение задач на практическом занятии.

Критериями для оценки результатов являются:

9 баллов.-Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов.

6-8 баллов.- Ход решения верен, получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения

3-5 баллов.- Ход решения верен, получен неверный ответ из-за значительной ошибки

1-2 баллов.- Ход решения верен, задание не решено до конца

0 баллов.- Ход решения не верен, получен неверный ответ

Тестирование

Проверяет теоретические и практические знания студентов по изученному разделу.

Проводится в форме электронного тестирования. Наименование: База тестовых заданий по дисциплине Дискретная математика. Авторы: В.М. Самохина. БТЗ утверждена на заседании УМС, протокол от 28.09.2017 г. №1

Тематическая структура:

1. Элементы теории множеств
2. Комбинаторика
3. Элементы математической логики
4. Элементы теории графов

Виды тестовых заданий:

Вид задания	Количество ТЗ	Количество предполагаемых ответов
Задания закрытой структуры	40	1, 2
Задания открытой структуры	20	1, 2
Задания на соответствие	5	1
Задания на упорядочивание	5	1

Образцы тестовых заданий:

Тестирование 1

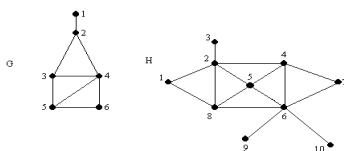
1. Ребра называются смежными, если они:

- а) инцидентны одной и той же вершине
- б) параллельны
- в) являются кратными

2. Если две вершины соединены одной дугой, они называются

- а) инцидентными
- б) соседними
- в) смежными

3. Сколько вершин в объединении графов G и H



4. Если любые две вершины графа можно соединить простой цепью, то граф называется:

- а) связным;
- б) несвязным;
- в) деревом;
- г) остовом.

Степенью вершины называется:

- а) количество ребер, входящих в вершину;
- б) количество ребер, инцидентных этой вершине;
- в) количество ребер, исходящих из вершины;

Тестирование 2

1. A – множество параллелограммов. Какое множество не является подмножеством множества A?

- а) множество квадратов;
- б) множество прямоугольников
- в) множество трапеций;
- г) множество ромбов

2. Дано множество $A = \{1, 2, 5, 4, 6, 3, 7\}$. Какое из данных множеств не равно множеству A?

- а) $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$
- б) $A = \{x \mid 1 \leq x \leq 7, x \in \mathbb{R}\}$
- в) $A = \{x \mid 1 \leq x \leq 7, x \in \mathbb{N}\}$
- г) $A = \{x \mid 1 \leq x \leq 7, x \in \mathbb{Z}\}$

3. Верно ли, что $A \times B = B \times A$

- а) да
- б) нет

4. Выписать элементы множества, заданного характеристическим свойством: $C = \{t \mid -6 \leq t \leq 4 \frac{2}{5}, t \in \mathbb{N}\}$

- а) $\{-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4\}$
- б) $\{-6, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4\}$
- в) $\{0, 1, 2, 3, 4\}$
- г) $\{1, 2, 3, 4\}$

5. Туристическая фирма планирует посещение туристами в Италии трех городов: Венеция, Рим и Флоренция. Сколько существует вариантов такого маршрута? (Построить дерево всевозможных вариантов)

- а) 12 б) 6 в) 9 г) 3

Тестирование 3

1. Для каждой булевой функции, не являющейся

- а) константой нуль
 б) константой единицей
 существует представление в виде СДНФ

2. Отрицание является самодвойственной функцией

- а) да
 б) нет

3. Если знак * обозначает двойственность булевой функции f , то имеет место следующее соотношение $(f^*)^* = ______ (отв. f)$

4. Если в формуле алгебры логики отсутствуют скобки, то операции выполняются в следующей последовательности:

- а) импликация и эквивалентность(4)
 б) конъюнкция(2)
 в) дизъюнкция (3)
 г) отрицание(1)

5. Составьте таблицу истинности для булевой функции заданной следующей формулой $(\bar{x} \wedge y)$ это функция:

- а) импликация
 б) штрих Шеффера
 в) эквивалентность
 г) стрелка Пирса

Шкала оценивания:

Процент выполненных тестовых заданий	Количество набранных баллов
91% - 100%	Отлично 10 баллов
81% - 90%	Отлично 9 баллов
71% - 80%	Хорошо 8 баллов
61% - 70%	Удовлетворительно 7 баллов
51% - 60%	Удовлетворительно 6 баллов
<50%	Неудовлетворительно 0 баллов

Контрольная работа

Задание 1. Для следующих формул найти СДНФ и СКНФ, каждую двумя способами (путем равносильных преобразований и используя таблицу истинности)

1. $(x \vee y) \rightarrow (\bar{y} \rightarrow x)$

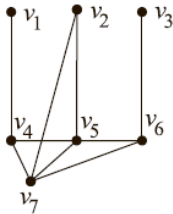
Задание 2. Для функции $f(x, y, z)$ выяснить вопрос о принадлежности классам T_0, T_1, L, M, S .

$$f(x, y, z) = (00100110)$$

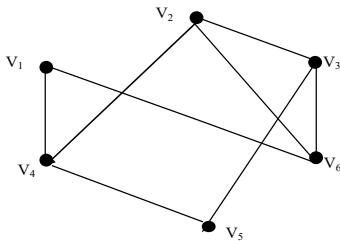
Задание 3. Составить релейно-контактную схему для формулы $(x \vee \bar{y}) \wedge \overline{(x \rightarrow y)}$

Задание 4. Построить два графа, содержащих не менее 4-х вершин. Найти их объединение, пересечение, произведение графов и проверить коммутативность произведения $G_1 \cdot G_2 = G_2 \cdot G_1$

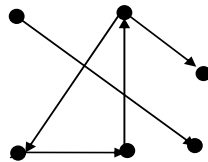
Задание 5. Дан граф. Постройте для него матрицу расстояний между вершинами, найдите эксцентриситеты вершин, диаметр, радиус, центр.



Задание 6. В графе G , с помощью матрицы смежности определить количество (v_1, v_6) – маршрута, длины 3.

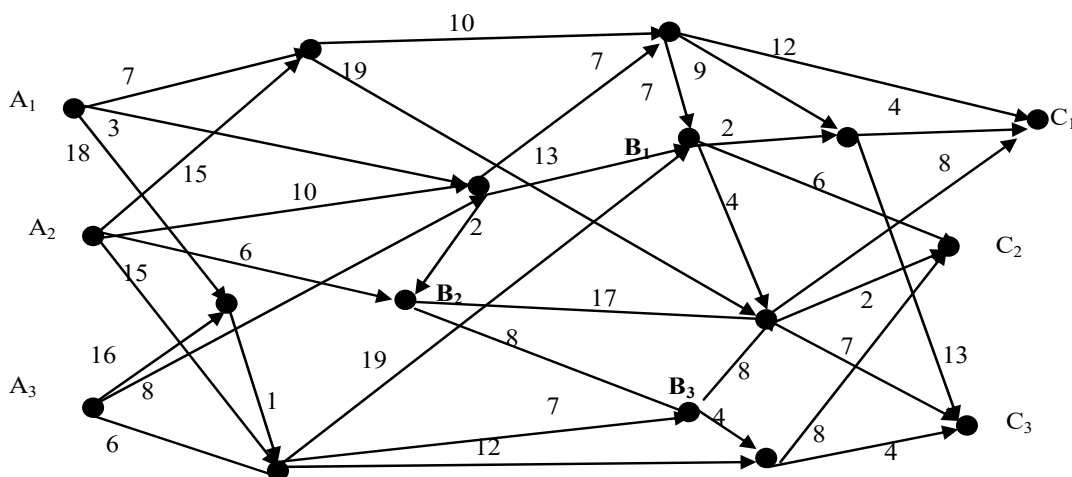


Задание 7. Для данного графа составить матрицу достижимости, предварительно обозначив его вершины произвольным образом.



Задание 8. С помощью алгоритмов Дейкстры и Беллмана-Форда найти кратчайшее расстояние ведущей из пункта А в пункт С, согласно вариантам представленным в таблице.

Вариант	Начальный пункт А	Промежуточный пункт В	Конечный пункт С
1.	A ₁		C ₁
2.	A ₂	B ₃	C ₁
3.	A ₃		C ₁
4.	A ₁		C ₂
5.	A ₂	B ₂	C ₂
6.	A ₃		C ₂
7.	A ₁	B ₃	C ₃
8.	A ₂		C ₃
9.	A ₃		C ₃
10	A ₁	B ₂	C ₁



Задание 9. Найти все натуральные n , удовлетворяющие условию: $C_{n-1}^{n-2} = n^2 - 13$

Задание 10. Найти 13-й член разложения бинома $(\sqrt[3]{3} + \sqrt{2})^{15}$. Найти член разложения бинома $(\sqrt{x} + \sqrt[4]{x^{-3}})^n$, содержащий $x^{6,5}$, если девятый член разложения имеет наибольший коэффициент.

Критерии оценки:

По итогам выполнения работы- максимальный балл-10.

- работа выполнена полностью, правильность выполнения всех заданий – 10 (каждое правильно выполненное задание -1 балл .)

Индивидуальная домашняя работа

призвана систематизировать знания, позволяет повторить и закрепить материал. Студент выполняет вариант индивидуальной домашней работы, номер которого совпадает с номером его фамилии в аудиторном журнале. Домашние задания выполняются в соответствии с графиком изучения дисциплины и сдаются на проверку преподавателю.

Критерии оценки индивидуальной домашней работы:

ИДР выполнена полностью, задачи выполнены правильно, аккуратно -0,5 балла.

ИДР выполнена полностью, ход решения заданий верен, имеются неточности в вычислениях и построениях – 0,4 баллов.

ИДР выполнена не полностью, ход решения заданий верен, имеются неточности в вычислениях и построениях – 0,3 баллов.

ИДР выполнена не полностью, ход решения заданий не верен, имеются неточности в вычислениях и построениях – 0,2 балла.

ИДР выполнена не полностью, ход решения заданий не верен, имеются неточности в вычислениях и построениях, сдана не в предусмотренные сроки – 0,1 балла.

- ИДР не выполнена – 0 баллов.

Изучение теоретического материала

Целью является углубление и расширение теоретической подготовки.

Темы СРС:

1. Применение математической логики в программировании и технике. Логические парадоксы и софизмы.
2. Кванторы всеобщности и существования. Примеры использования их в математике.
3. Элементарные функции и их свойства; полные системы функций.
4. Способы нахождения минимального остовного дерева. Алгоритм Крускала, Прима.
5. Эйлеровы циклы; теорема Эйлера.
6. Теорема Холла о паросочетаниях в двудольном графе.

Критерии оценки:

При оценке ответа студента используются следующие *критерии*:

полнота и правильность ответа;

степень осознанности, понимания изученного;

языковое оформление ответа.

0 баллов – ставится, если студент не готов.

0,5 балла - студент показывает поверхностные знания, допускает ошибки

1 балл – выставляется за грамотно изложенный материал, показан высокий уровень освоения студентом учебного материала; проявляет умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач; присутствует обоснованность и четкость изложения ответа; работа содержит обобщенные выводы и рекомендации; активно использованы электронные образовательные ресурсы.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

1. Самохина В.М. Макарова М.Ю. Методические указания к выполнению СРС по дисциплине «Дискретная математика» на тему: «Элементы комбинаторики. Бином Ньютона» для направлений подготовки: 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», 09.03.03 «Прикладная информатика» – Нерюнгри: изд-во технического института (ф) СВФУ, 2016. – 46 с.

2. Самохина В.М. Алгебра логики: учебно-методическое пособие, -Нерюнгри, 2011.- 80с.

3. Самохина В.М. . Методические указания к выполнению СРС по дисциплине «Дискретная математика» на тему: «Элементы теории графов» для направлений подготовки: 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», 09.03.03 «Прикладная информатика» – Нерюнгри: изд-во технического института (ф) СВФУ, 2017. – 42 с.

Методические указания размещены в СДО Moodle:
<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=13438>

Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Баллы Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / формы СРС	Время на подготовку / выполнение, час			
4 семестр					
1.	Выполнение тестовых заданий по разделу 1-4	28	6	10	50 заданий (теоретических и практических)
2.	Выполнение домашнего задания по разделу 1-4	40	4	16*0,5=8	Выполнение практических заданий

3.	Выполнение задания контрольной работы по разделу 1-4	40	6	10	Выполнение контрольной работы
4.	Изучение теоретического материала по разделу 1-4	40	4	6	Теоретическое изучение материала, конспектирование, защита
5.	Работа на практических занятиях		25	4*9б=36	Активная работа на практических занятиях
6.	Экзамен	9		30	
	Всего за семестр	148+9	45	100	

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-1Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знать основы дискретной математики: элементы теории множеств; основные понятия формальной логики, логики высказываний, классические алгоритмы оптимизации для задач на конечных структурах (Алгоритм Дейкстры, алгоритм Форда-Фалкерсона.); основные методы работы автоматов; методы построения обнаруживающих и корректирующих кодов. Методы кодирования и декодирования этими кодами; Уметь решать стандартные профессиональные общинженерных знаний, с применением методов дискретной математики: обнаруживать применимость аппарата математической логики для решения задач из родственных областей науки и её приложений; формализовать поставленные задачи дискретной математики; определять	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной	отлично

<p>корректность постановки задачи, существование и единственность решения; применять известные методы и алгоритмы дискретной математики для решения поставленных задач</p> <p>Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности применяя аппарат дискретной математики: к оценке степени адекватности предлагаемого аппарата к решению прикладных задач; методами описания дискретных объектов, методами построения кодов, кодирования и декодирования</p>		науки и междисциплинарных связей. Приведены доказательства теорем и выводы формул.	
	Базовый	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Может быть допущена одна неточности или незначительная ошибка при доказательстве формул и теорем исправленные студентом с помощью преподавателя.	хорошо
	Минимальный	Дан недостаточно Дан не полный ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Демонстрирует базовые знания по предмету. Имеются неточности при доказательстве формул, теорем	удовлетворительно
	Не освоены	Ответ представляет собой разрозненные знания с	неудовлетворительно

			<p>существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. или Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа</p>	
--	--	--	--	--

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации
Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам.
Экзаменационный билет включает один теоретический вопрос и два практических задания.

**Вопросы к экзамену:
4 семестр**

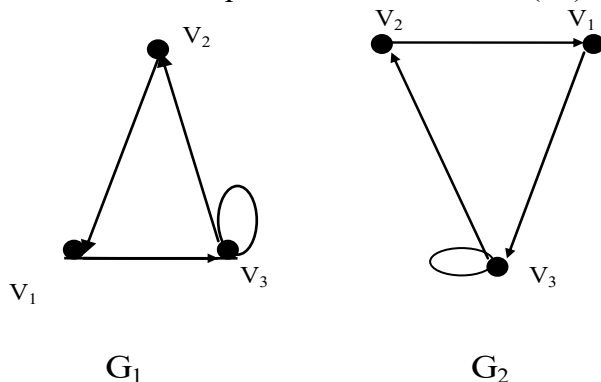
Множества и операции над ними.

2. Отношения на множестве.
3. Число элементов в пересечении и объединении множеств.
4. Основной принцип комбинаторики. Правило суммы и произведения.
5. Размещения с повторениями и без.
6. Перестановки с повторениями и без повторений.
7. Сочетания с повторениями и без.
8. Свойства сочетаний.
9. Бином Ньютона. Применение формулы бинома Ньютона.
10. Понятие высказывания Основные операции над высказываниями. Таблицы истинности.
11. Применение математической логики в программировании и технике.
12. Логические парадоксы и софизмы.

13. Совершенные нормальные формы. Алгоритм получения СДНФ по таблице истинности и с помощью равносильных преобразований.
14. Совершенные нормальные формы. Алгоритм получения СКНФ по таблице истинности и с помощью равносильных преобразований.
15. Кванторы всеобщности и существования. Примеры использования их в математике.
16. Элементарные функции и их свойства; полные системы функций.
17. Графы: основные понятия, способы задания графов.
18. Маршруты. Достижимость. Связность .
19. Метрические характеристики графа.
20. Объединение графов. Алгоритм выполнения операции объединения графов с помощью матрицы смежности.
21. Пересечение графов. Алгоритм выполнения операции пересечения для графов с помощью матрицы смежности.
22. Композиция графов.
23. Декартово произведение графов.
24. Произведение графов.
25. Деревья. Основные понятия.
26. Способы нахождения минимального остовного дерева. Алгоритм Крускала, Прима.
27. Способы нахождения минимального остовного дерева. Матричный алгоритм Прима.
28. Способы нахождения кратчайшего пути. Алгоритм Дейкстры.
29. Способы нахождения кратчайшего пути. Алгоритм Беллмана-Форда.
30. Алгоритм поиска остовного дерева в ширину, в глубину.
31. Эйлеровы циклы; теорема Эйлера.
32. Потoki в сетях: теорема Форда-Фалкерсона о максимальном потоке и минимальном разрезе; алгоритм нахождения максимального потока.
33. Теорема Холла о паросочетаниях в двудольном графе.
34. Методы кодирования и декодирования кода. Алгоритм Хаффмана.

Типовое практическое задание

1. Определить логическое значение высказывания, исходя из логических значений всех предыдущих высказываний $A \leftrightarrow B = 0, A \rightarrow B = 1, (\bar{A} \rightarrow B) \leftrightarrow A = ;$
2. Выполнить операцию композиции $G_1(G_2)$ на графах, G_1 и G_2



Критерии оценки:

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
		10 б.

	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Приведены доказательства теорем и выводы формул.</p>	
	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в доказательстве формул и теорем, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>	96.
	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Может быть допущена одна неточности или незначительная ошибка при доказательстве формул и теорем исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	8 б.
	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Может быть допущены две неточности или незначительные ошибки при доказательстве формул и теорем исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	7 б.
	<p>Дан не полный ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Демонстрирует базовые знания по предмету. Имеются неточности при доказательстве формул, теорем</p>	6 б.
	<p>Дан не полный ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Демонстрирует базовые знания по предмету . При доказательстве теорем и формул допущены значительные ошибки.</p>	5 б.
	<p>Дан не полный ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. При доказательстве теорем и формул допущены значительные ошибки.</p>	4б.
	<p>Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Не приведены доказательства теорем и выводы формул.</p>	3б.

	Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения.	26
	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.	16
	Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	0 б.
ОПК-1	Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов.	10 б.
	Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	9 б.
	Ход решения верен, получен неверный ответ из-за одной вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения	8 б.
	Ход решения верен, получен неверный ответ из-за двух вычислительных ошибок, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения.	7 б.
	Ход решения верен, получен неверный ответ из-за двух незначительных ошибок различных типов, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения.	6 б.
	Ход решения не верен. Допущена одна значительная ошибка. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента	5 б.
	Ход решения не верен. Допущены две значительные ошибки. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента	4 б.
	Ход решения не верен. Допущены три значительные ошибки. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента	3 б.
	Не верная последовательность всех шагов решения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента	2 б.
	Не верная последовательность всех шагов решения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента	1 б.
	Выполнение практического задания отсутствует	0 б.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	Экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ОПК-1

Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 2 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Летняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает один теоретический вопрос и два практических задания. Время на подготовку – 1 астрономический час.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.1. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины³

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)	Кол-во студентов
Основная литература					
1	Соболева Т. С. Дискретная математика: учеб. для студентов вузов / Т. С. Соболева, А. В. Чечкин; под ред. А. В. Чечкина. - Москва: Академия, 2006. - 255 с.	МО РФ	15		18
Дополнительная литература					
1	Тюрин С. Ф. , Аляев Ю. А., Дискретная математика: Практическая дискретная математика и математическая логика: учебник, Финансы и статистика, 2010	УМО	10		18
Методические разработки вуза					
1. Самохина В.М. Алгебра логики: учебно-методическое пособие, -Нерюнгри, 2011.-80с 2. Самохина В.М. Макрова М.Ю. Методические указания к выполнению СРС по дисциплине «Дискретная математика» на тему: «Элементы комбинаторики. Бином Ньютона» для направлений подготовки: 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», 09.03.03 «Прикладная информатика» – Нерюнгри: изд-во технического института (ф) СВФУ, 2016. – 46 с. 3. Самохина В.М. . Методические указания к выполнению СРС по дисциплине «Дискретная математика» на тему: «Элементы теории графов» для направлений подготовки: 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», 09.03.03 «Прикладная информатика» – Нерюнгри: изд-во технического института (ф) СВФУ, 2017. – 42 с. 1.					

³ Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

- 1) Портал Math.ru: библиотека, медиатека, олимпиады, задачи, научные школы, история математики <http://www.math.ru>
- 2) Московский центр непрерывного математического образования <http://www.mccme.ru>
- 3) Прикладная математика: справочник математических формул, примеры и задачи с решениями <http://www.pm298.ru>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий*	Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень оборудования
1.	Лекционные и практические занятия	Мультимедийный кабинет	интерактивная доска, ноутбук, мультимедийный проектор
2.	Подготовка к СРС	Кабинет для СРС № 402	Компьютер, доступ к интернет

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине⁴

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

Свободно распространяемое ПО: [Open Office](#)

10.3. Перечень информационных справочных систем

Не используются.

⁴В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

