

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет»
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

Дискретная математика
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **кафедра экономики, туризма и прикладной информатики**

Учебный план 09.03.03_2024_824.plx
09.03.03 Прикладная информатика
Инжиниринг предприятий и информационных систем

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 44
самостоятельная работа 54,1
часов на контроль 8,85

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	17 3/6			
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	26	26	26	26
Консультации (для студента)	0,9	0,9	0,9	0,9
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,15	0,15	0,15	0,15
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	44	44	44	44
Контактная работа	45,05	45,05	45,05	45,05
Сам. работа	54,1	54,1	54,1	54,1
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Кудрявцев Николай Георгиевич

Рабочая программа дисциплины

Дискретная математика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

09.03.03 Прикладная информатика

утвержденного учёным советом вуза от 01.02.2024 протокол № 2.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра экономики, туризма и прикладной информатики

Протокол от 11.04.2024 протокол № 9

Зав. кафедрой Кутгубаева Тосканай Айтмукановна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **кафедра экономики, туризма и прикладной информатики**

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Куттубаева Тосканай Айтмуқановна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **кафедра экономики, туризма и прикладной информатики**

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Куттубаева Тосканай Айтмуқановна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры **кафедра экономики, туризма и прикладной информатики**

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Куттубаева Тосканай Айтмуқановна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры **кафедра экономики, туризма и прикладной информатики**

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой Куттубаева Тосканай Айтмуқановна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<i>Цели:</i> Формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по основам теории множеств, теории графов, булевой алгебры, комбинаторного анализа как аппарата для построения моделей дискретных систем.
1.2	<i>Задачи:</i> Освоение математического аппарата дискретной математики – взаимосвязанной совокупности языка, моделей и методов математики, ориентированных на решение различных, в том числе и прикладных, задач по основным разделам дисциплины: теория множеств, алгебра высказываний, булевы функции, теория графов, теория кодирования, теория автоматов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математика
2.1.2	Теория вероятности и математическая статистика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Базы данных
2.2.2	Теория систем и системный анализ
2.2.3	Имитационное моделирование
2.2.4	Сетевая экономика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен применять естественно-научные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования профессиональной деятельности	
ИД-1.ОПК-1: Анализирует и осуществляет выбор естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования необходимых для решения стандартных задач в профессиональной деятельности.	
Основные методы математического анализа и моделирования дискретных величин, необходимых для решения прикладных задач	
ИД-2.ОПК-1: Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
Методы решения стандартных задач дискретной математики	
ИД-3.ОПК-1: Планирует и осуществляет теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности	
Основные теоретические методы исследования объектов	
ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	
ИД-1.ОПК-6: Определяет направления применения методов системного анализа и математического моделирования для анализа различных процессов.	
основные методы математического анализа и моделирования для решения задач прикладной информатики	
ИД-2.ОПК-6: Применяет методы системного анализа и математического моделирования при анализе организационно-технических и экономических процессов.	
Основные методы моделирования дискретных величин	
ИД-3.ОПК-6: Разрабатывает организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	
Планирует и осуществляет теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности Разрабатывает организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования навыками применения математических методов и моделей для решения нестандартных задач, навыками формализации нестандартных задач.	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Элементы теории множеств						
1.1	Определение множества; Способы задания множеств; Операции над множествами /Лек/	3	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	2	
1.2	Операции над множествами /Пр/	3	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	Практические задания, вопросы для зачета /экзамена, выполнение практических заданий, темы реферата, индивидуальная работа
1.3	Операции над множествами /Ср/	3	4,1	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.4	Декартово произведение множеств; Отношения на множествах, свойства отношений; /Лек/	3	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4	0	
1.5	Отношения на множествах /Пр/	3	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.6	0	
1.6	Отношения на множествах /Ср/	3	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1	Л1.6	0	
	Раздел 2. Булевы функции						
2.1	Способы задания и представления булевых функций; Элементарные булевы функции. Логические схемы /Лек/	3	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

2.2	Задачи анализа и синтеза комбинационных автоматов по формулам представленным в различных базисах /Пр/	3	6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	Практические задания, вопросы для зачета /экзамена, выполнение практических заданий, темы реферата, индивидуальная работа
2.3	Задачи анализа и синтеза комбинационных автоматов /Ср/	3	10	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
2.4	Замкнутые классы булевых функций. Теорема Поста о полноте системы булевых функций /Лек/	3	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.5 Л1.6	0	
2.5	Замкнутые классы булевых функций и примеры синтеза комбинационных автоматов с использованием разных базисов /Пр/	3	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.1	0	
2.6	Замкнутые классы булевых функций /Ср/	3	6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.7	0	
Раздел 3. Введение в теорию графов							
3.1	1.Определен. графа, ориент. и неориент. графы, маршруты, цепи, циклы 2. Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности. Возведение матрицы смежности в степень. /Лек/	3	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.2	1. Матрицы смежности и инцидентности графа /Пр/	3	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	Практические задания, вопросы для зачета /экзамена, выполнение практических заданий, темы реферата, индивидуальная работа

3.3	1. Матрицы смежности и инцидентности графа. Способы представления графов в программах /Ср/	3	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.4	Степени вершин графа, регулярные, полные графы, цикломатическое и хроматическое числа графа, Эйлеров и Гамильтонов циклы графа, плоский и планарный графы. Мультиграф и псевдограф /Лек/	3	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.6 Л1.7	0	
3.5	Эйлеров и Гамильтонов циклы в графе, задача коммивояжера, задача о Кениксбергских м.остах, Количество граней в планарном графе /Пр/	3	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.7Л2.2	0	
3.6	Задача коммивояжера Задача об йлеровых мостах /Ср/	3	6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.2Л2.1	0	
Раздел 4. Конечные автоматы							
4.1	Автоматы Мили, Автоматы мура, граф переходов, таблица переходов автомата /Лек/	3	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
4.2	1. Автоматное представление работы триггера, описание робота упаковщика, описание поведения правильного родителя /Пр/	3	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	Практические задания, вопросы для зачета /экзамена, выполнение практических заданий, темы реферата, индивидуальна
4.3	Автоматное программирование и тестирование программ /Ср/	3	6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
Раздел 5. Основы формальной логики							

5.1	Логика высказываний, формулы, тавтологии, правила вывода и подходы к доказательству логического следствия /Лек/	3	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
5.2	1.Логические задачи, силлогизмы, интерпретации, основная теорема логического вывода /Пр/	3	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	2	Практические задания, вопросы для зачета /экзамена, выполнение практических заданий, темы реферата, индивидуальна
5.3	Определение предикатов, формулы эквивалентных преобразований, доказательство методом резолюций /Ср/	3	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
Раздел 6. Комбинаторика							
6.1	1.Правила суммы и произведения 2.Перестановки 3. Размещения и сочетания без повторений 4. Размещения и сочетания с повторениями /Лек/	3	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	2	
6.2	1.Правила суммы и произведения 2.Перестановки 3. Размещения и сочетания без повторений 4. Размещения и сочетания с повторениями /Пр/	3	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	2	Практические задания, вопросы для зачета /экзамена, выполнение практических заданий, темы реферата, индивидуальна
6.3	1.Правила суммы и произведения 2.Перестановки 3. Размещения и сочетания без повторений 4. Размещения и сочетания с повторениями /Ср/	3	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
Раздел 7. Консультации							
7.1	Консультация по дисциплине /Конс/	3	0,9	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6		0	

	Раздел 8. Промежуточная аттестация (зачёт)						
8.1	Подготовка к зачёту /ЗачётСОц/	3	8,85	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6		0	
8.2	Контактная работа /КСРАтт/	3	0,15	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-6 ИД-2.ОПК-6 ИД-3.ОПК-6		0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Пояснительная записка

1. Назначение фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Дискретная математика.
2. Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме расчетно-графической работы (ИРСа), примерная тематика рефератов и вопросов к зачету

5.2. Оценочные средства для текущего контроля

Оценочные средства для текущего контроля приведены в Приложении №1

5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Письменные работы при реализации дисциплины не предусмотрены.

5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету и различным текущим методам контроля

1. Что такое множество, способы задания и описания множеств. Элементы множеств, подмножества, знаки включения и принадлежности. Порождающие и разрешающие процедуры задания множеств. Теорема о количестве подмножеств конечного множества.
2. Мощность множества. Мощность конечного и бесконечного множеств. Множество всех подмножеств. Вывести формулу мощности множества всех подмножеств.
3. Универсальное множество. Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение, симметрическая разность. Диаграммы Эйлера-Венна.
4. Декартово произведение множеств. Мощность декартова произведения. Кортежи и проекции. Двоичные векторы. Теорема о количестве двоичных n -разрядных векторов.
5. Отношения на множествах. Свойства отношений: рефлексивность, транзитивность, эквивалентность. Отношения эквивалентности. Классы эквивалентности. Фактормножество
6. Булевы функции. Способы задания булевых функций. Таблицы истинности. Гиперкуб. Количество ребер и вершин в гиперкубе. Теорема о количестве булевых функций от n -переменных
7. Элементарные булевы функции. Таблицы истинности элементарных булевых функций и логические вентили.
8. Формулы булевых функций. Несущественные переменные. Интерпретация формул
9. Минимизация формул булевых функций. Правила эквивалентных преобразований
10. Определение конъюнкции (дизъюнкции), ранг конъюнкции (дизъюнкции). Нормальные формы: ДНФ, КНФ. Совершенные нормальные формы СДНФ, СКНФ.
11. Минимизация формул булевых функций. Карты Карно
12. Задачи синтеза и анализа цифровых схем.
13. Суперпозиция. Замыкание. Замкнутые классы.
14. Классы T_0 и T_1 . Вывести формулу мощности каждого из этих классов
15. Определение двойственной функции. Класс самодвойственных функций. Мощность множества самодвойственных функций.
16. Определение отношения сравнения на множестве двоичных векторов. Сравнимые наборы. Класс монотонных функций.
17. Представление булевой функции в виде полинома Жегалкина. Класс линейных функций.
18. Теорема Поста о полноте системы булевых функций. Инженерная интерпретация понятия полноты системы.

20. Ориентированный, неориентированный и смешанный графы. Псевдограф. Мультиграф.
21. Матрицы смежности и инцидентности.
22. Маршруты, цепи, простые цепи, циклы.
23. Степень вершины или валентность. Теорема Эйлера о сумме степеней вершин в графе.
24. Однородные графы. Связь степеней вершин, количества вершин и количества ребер в однородном графе.
25. Полный граф. Формулы соотношений между количеством ребер и вершин для полного графа
26. Понятие связности в графе. Определение компоненты связности.
27. Планарные и плоские графы. Определение грани. Теорема Эйлера о планарном графе (связь между количеством граней, количеством ребер и количеством вершин). Цикломатическое число графа
28. Что такое бинарная диаграмма решений или BDD-граф булевой функции. Привести пример.
29. Двудольные графы. Граф $K_{3,3}$ и задача о трех домах и трех колодцах.
30. Деревья и лес. Каково соотношение количества ребер и вершин в дереве.
31. Задача о Кенигсбергских мостах. Эйлеровы цепи и циклы. Теорема об Эйлеровом графе.
32. "Детская" головоломка Гамильтона, Задача комивояжера, Гамильтонов цикл и гамильтонов граф. Достаточное условие графа быть гамильтоновым.
33. Что такое p -хроматический граф. Хроматическое число графа. Чему равны хроматические числа полного и двудольного графов. Описать идею нахождения хроматического числа произвольного графа. Внутреннее устойчивое подмножество. Максимальное внутреннее устойчивое подмножество.
34. Что такое конечный автомат. Способы представления конечного автомата. Граф переходов. Таблица переходов. Автоматы Мили и Мура
35. Предмет изучения формальной логики. Логика высказываний. Что такое высказывание. Определение формулы в логике высказываний. Что такое базис Фреге. Что такое тавтология. Что такое невыполнимая формула, что такое общезначимая формула. Формулы и фразы естественного языка
36. Что такое суждения. Схемы доказательства истинности суждений и силлогизмы. Показать на примере "Спросила-сказал"
37. Доказательство истинности суждений и метод интерпретаций
38. Доказательство истинности суждений и основная теорема логического вывода
39. Доказательство истинности суждений и метод резолюций. Что такое резольвента. Что такое пустая резольвента.
40. Логика предикатов. Что такое предикат и чем он отличается от высказывания. Что такое n -местный предикат. Привести примеры.
41. Определение формулы в логике предикатов. Что такое кванторы существования и всеобщности. Равносильные формулы для кванторов, комбинация кванторов и отрицаний. Расширение области действия кванторов
42. Правило суммы и правило произведения
43. Перестановки
44. Размещения и сочетания без повторов
45. Размещения и сочетания с повторениями

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Хаггарти Р.	Дискретная математика для программистов: учебник для вузов	Москва: РИЦ "Техносфера", 2012	http://www.iprbookshop.ru/12723
Л1.2	Ковалева Л.Ф.	Дискретная математика в задачах: учебное пособие	Москва: Евразийский открытый институт, 2011	http://www.iprbookshop.ru/10660.html
Л1.3	Седова Н.А., Седов В.А.	Дискретная математика. Задачи повышенной сложности	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018	https://www.iprbookshop.ru/71561.html
Л1.4	Седова Н.А.	Дискретная математика: учебное пособие	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018	http://www.iprbookshop.ru/69316.html
Л1.5	Храмова Т.В.	Дискретная математика. Проектирование конечных автоматов в примерах и задачах: учебное пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014	http://www.iprbookshop.ru/55474.html
Л1.6	Ренин С.В.	Дискретная математика: конспект лекций	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011	http://www.iprbookshop.ru/45368.html

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.7	Рогова Н. В.	Дискретная математика: учебное пособие	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017	https://www.iprbookshop.ru/75372.html

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Шевелев Ю.П.	Дискретная математика: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2008	
Л2.2	Храмова Т.В.	Дискретная математика. Элементы теории графов: учебное пособие для вузов	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014	http://www.iprbookshop.ru/45466.html
Л2.3	Золотухин В.Ф., Ольшанский В.В., Мартемьянов [и др.] С.В.	Математика. Дискретная математика: учебник для вузов	Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова, 2016	https://www.iprbookshop.ru/57348.html
Л2.4	Клашанов Ф.К.	Дискретная математика. Часть 1. Основы теории множеств и комбинаторика: учебное пособие	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010	http://www.iprbookshop.ru/16394.html

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.2	MS Office
6.3.1.3	MS WINDOWS
6.3.1.4	NVDA
6.3.1.5	Яндекс.Браузер
6.3.1.6	LibreOffice
6.3.1.7	РЕД ОС

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система IPRbooks

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	Решение практических задач	
	Демонстрация наглядных пособий	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
134 А1	Центр стратегических исследований (лаборатория). Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска, интерактивная доска, проектор, ноутбук

234 A1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска
317 A2	Компьютерный класс, класс деловых игр, центр (класс) деловых игр, класс имитации деятельности предприятия, лаборатория имитации деятельности предприятия, учебно-тренинговый центр (лаборатория), лаборатория информационно-коммуникативных технологий. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Интерактивная доска с проектором, экран, подключение к интернету, ученическая доска, презентационная трибуна

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Методические указания для подготовки к практическим (семинарским) занятиям

Практические и семинарские занятия относятся к основным видам учебных занятий наряду с лекцией, лабораторной работой, контрольной работой, консультацией, самостоятельной работой, производственной (профессиональной) практикой, выполнением курсовой и выпускной квалификационной работ.

Выполнение практических заданий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных практических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие личностных качеств, направленных на устойчивое стремление к самосовершенствованию: самопознанию, самоконтролю, самооценке, саморазвитию и саморегуляции;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов;
- выработку таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия - одна из форм учебного занятия, направленная на развитие самостоятельности студентов и приобретение умений и навыков. Данные учебные занятия углубляют, расширяют, детализируют полученные на лекции знания. Практическое занятие предполагает выполнение студентами заданий, как под руководством преподавателя, так и самостоятельно

Практические занятия, включенные в изучение дисциплины, направлены на формирование у студентов практических умений, развитие навыков командной работы, коммуникативной компетентности

Содержание практических занятий соответствует требованиям рабочей программы по дисциплине. Содержанием практического занятия является практическая работа каждого студента.

Контроль знаний студентов, полученных на практическом занятии, является наиболее ответственной частью занятия, так как определяет степень достижения цели.

В ходе подготовки к семинару студенту следует просмотреть материалы лекции, а затем начать изучение учебной литературы. Следует знать, что освещение того или иного вопроса в литературе часто является личным мнением автора, построенного на анализе различных источников, поэтому следует не ограничиваться одним учебником или монографией, а рассмотреть как можно больше материала по интересующей теме.

Обязательным условием подготовки к семинару является изучение нормативной базы. Для этого следует обратиться к любой правовой системе сети Интернет. В данном вопросе не следует полагаться на книги, так как законодательство претерпевает постоянные изменения и в учебниках и учебных пособиях могут находиться устаревшие данные.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Проработать конспект лекций;
2. Прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу;
3. Ответить на вопросы плана практического (семинарского) занятия;
4. Выполнить домашнее задание;
5. Проработать тестовые задания и задачи;
6. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

При подготовке к практическим (семинарским) занятиям следует руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя, использовать основную литературу из представленного им списка.

Для наиболее глубокого освоения дисциплины рекомендуется изучать литературу, обозначенную как «дополнительная» в

представленном списке.

При подготовке доклада на занятие желательно заранее обсудить с преподавателем перечень используемой литературы, за день до семинарского занятия предупредить о необходимых для предоставления материала технических средствах, напечатанный текст доклада предоставить преподавателю.

Студенты заочного отделения в процессе изучения дисциплины выполняют предусмотренную учебным планом контрольную работу (Индивидуальную работу студента) и сдают данную работу не позднее двух недель до экзамена. При этом необходимо заметить, что предъявляемая на кафедру работа должна являться результатом самостоятельной работы студента.

Контрольная работа (ИРС) представлена 30 вариантами. Вариант работы студента определяется по номеру зачетной книжки. Приступая к выполнению задания в соответствии со своим вариантом, следует, прежде всего, ознакомиться с содержанием программного материала по темам, включенным в контрольную работу. Затем необходимо внимательно изучить рекомендуемую литературу.

2. Методические указания по подготовке к проверочной/ контрольной работе в аудитории

Контрольной работой считается запланированная преподавателем проверка знаний преимущественно в письменной форме. Это, скорее, промежуточный метод определения существующих знаний студента, который представляет собой ряд ответов в письменном виде, предоставленных на определенные вопросы из теоретической части содержания той или иной дисциплины.

Соответственно, все задачи, вопросы и задания контрольной работы регулярно меняются в зависимости от пройденного материала и предметной области науки.

Таких проверочных работ в течение учебного семестра несколько, причем они позволяют в относительно сжатые сроки определить уровень подготовки того или иного студента, а также багаж полученных знаний по конкретному предмету.

Характерные особенности контрольных работ

Важно напомнить все особенности таких индивидуальных заданий:

- 1) проверочная работа выполняется на уроке, а сдается исключительно в письменном виде лично преподавателю;
- 2) во время проверки знаний категорически запрещено пользоваться справочной литературой, учебниками, лекциями, подсказками однокурсников и конспектами (как своими, так чужими);
- 3) контрольная работа охватывает не весь курс по предмету, а исключительно пройденный на протяжении нескольких предыдущих лекциях материал, то есть учить необходимо конкретную тему.

3. Методические указания по выполнению плана самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к практическим и лабораторным занятиям в соответствии с заданиями для СРС, изучение рекомендованной основной и дополнительной литературы.

Цель заданий для самостоятельной работы – закрепить полученные знания в рамках отдельных тем по учебной дисциплине.

Самостоятельная работа это планируемая учебная и научная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия. Содержание самостоятельной работы студентов определяется концепцией учебной дисциплины, ее учебно-методическим обеспечением.

На первом занятии производится ознакомление студентов с формой занятий по изучаемому курсу, видах самостоятельной работы и о системе их оценки в баллах; осуществляется помощь студентам составить график самостоятельной работы с указанием конкретных сроков представления выполненной работы на проверку преподавателю.

Условно самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и контролируемую. Обязательная самостоятельная работа обеспечивают подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и качественном уровне сделанных докладов, рефератов, выполненных практических заданий, тестовых заданий и других форм текущего контроля.

Контролируемая самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем. В ходе выполнения заданий студентом должны быть решены следующие задачи:

- углублённое знакомство с предметом исследования;
- овладение навыками работы с учебной литературой, законодательными и нормативными документами;
- выработка умения анализировать и обобщать теоретический и практический материал, использовать результаты анализа для подведения обоснованных выводов и принятия управленческих решений.

Прежде чем приступить к выполнению самостоятельной работы, студент должен ознакомиться с содержанием рабочей программы. Это необходимо для того, чтобы осмыслить суть предлагаемых работ и круг вопросов, которые предстоит освоить, а также определить место и значимость самостоятельных заданий в общей структуре программы дисциплины.

Планирование и контроль преподавателем самостоятельной работы студентов необходим для успешного ее выполнения.

Преподаватель заранее планирует систему самостоятельной работы, учитывает все ее цели, формы, отбирает учебную и научную информацию и методические средства коммуникаций, продумывает свое участие и роль студента в этом процессе.

Вопросы для самостоятельной работы студентов, указанные в рабочей программе дисциплины, предлагаются преподавателями в начале изучения дисциплины. Студенты имеют право выбирать дополнительно интересующие их темы для самостоятельной работы.

3.1. Методические указания по выполнению индивидуальной работы студента

Согласно учебному плану, студенты выполняют ИРС в сроки, установленные учебным графиком. Цель выполнения ИРСа:

- научить студентов самостоятельно пользоваться учебной и нормативной литературой; - дать возможность приобрести умения и навыки излагать материал по конкретным вопросам; - документально установить уровень знания пройденного материала.

Контрольные задания составляются преподавателем таким образом, чтобы можно было проверить знания основных

разделов. Контрольная работа (ИРС) разрабатывается в одном или нескольких вариантах (в зависимости от вида работы, дисциплины, формы обучения и т.д.).

При выполнении работы следует придерживаться следующих правил:

- подобрать необходимую литературу, изучить содержание курса и методические рекомендации по выполнению домашней контрольной работы; составить развернутый план контрольной работы;
- затем изложить теоретическую часть вопроса (не допускается дословное переписывание текстов из брошюр, статей, учебников);
- решить предложенные практические задания;
- оформить контрольную работу;
- сдать ее на проверку преподавателю.

Работа должна быть выполнена грамотно и аккуратно, четко и разборчиво, без помарок и зачёркиваний, запрещается произвольно сокращать слова (кроме общепринятых сокращений).

На проверку не принимаются работы: выполненные не по своему варианту; выполненные небрежно и неразборчиво.

Оформление контрольной работы

Контрольную работу выполняют на листах формата А-4 или в тетради. Работа выполняется в рукописном варианте, почерк должен быть достаточно крупным (высота букв не менее 3мм) и разборчивым, написание символов и условных обозначений должно быть понятным.

На титульном листе контрольной работы обязательно должны быть указаны: шифр (вариант) студента, курс, номер группы, фамилия исполнителя. Работа должна содержать список использованных источников. Страницы работы должны быть пронумерованы. Титульный лист считается, но не нумеруется. Выполненная работа должна быть сброшюрована.

Вариант контрольной работы соответствует последним двум цифрам номера зачетной книжки или по согласованию с преподавателем.

Содержание заданий контрольной работы разрабатываются преподавателем учебной дисциплины и утверждаются на заседании кафедры.

Задания контрольной работы и инструментарий оценивания общих компетенций должны ежегодно пересматриваться с учетом изменений в российском законодательстве, применяемых педагогических технологий, а также современных форм и методов контроля.

В межсессионный период для студентов проводятся консультации по выполнению контрольных работ, сроки которых дополнительно сообщает заочное отделение.

Контрольная работа сдается на проверку на кафедру за семь дней до начала экзаменационной сессии, но не позднее, чем в первый день сессии.

После положительной рецензии преподавателя, работа допускается к собеседованию или к экзамену.

При неудовлетворительной рецензии студент исправляет замечания и вновь сдает работу на рецензирование.

ПРИМЕЧАНИЕ

1) Решения должны сопровождаться краткими, но вразумительными объяснениями, в необходимых случаях должны быть ссылки на учебник. Например, “составляем уравнение 17 прямой, проходящей через две точки...”, ”в силу геометрического смысла векторного произведения...”, “По определению непрерывности функции в точке...” и т.п.

2) Объяснения должны относиться строго к тексту задачи и, соответственно, к теме курса.

3) Формулы сокращенного умножения, решение квадратных уравнений объяснять не нужно.

4) При работе над ошибками – читать замечания и указания проверяющего и, по возможности, выполнять их в работе, присылаемой на повторную проверку – вместе с предыдущей работой!

Контрольная работа состоит из практических заданий по темам курса. Вариант контрольной работы студент выбирает в соответствии с двумя последними цифрами шифра зачетной книжки .

Оценка индивидуальной работы.

Как правило, работы оцениваются по критерию «зачет» или «незачет».

Зачет ставится в случае если выполнено не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы

Незачет ставится, если студент не справился с заданием (выполнено менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопросов, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также работа выполнена несамостоятельно.

Контрольные работы могут также оцениваться дифференцированно по следующим критериям выставления отметок по пятибалльной шкале:

- выполнено без ошибок и недочетов 90-100% от общего объема работы -выставляется отметка «отлично»;
- выполнено без ошибок и недочетов 76-89% от общего объема работы -выставляется отметка «хорошо»;
- выполнено без ошибок и недочетов 55-75% от общего объема работы -выставляется отметка «удовлетворительно»;
- выполнено без ошибок и недочетов менее 55 % от общего объема работы• - выставляется отметка «неудовлетворительно».

Работа, выполненная на оценку «неудовлетворительно» возвращается студенту с подробными замечаниями для доработки.

Если содержание контрольной работы не соответствует установленному варианту, студент получает оценку «неудовлетворительно» и выполняет контрольную работу по-своему варианту.

Контрольная работа, выполненная несамостоятельно, оценивается на неудовлетворительную оценку, студенту выдается новый вариант контрольной работы, отличный от первоначального.

Контрольная работа, выполненная небрежно, неразборчиво, без соблюдения требований по оформлению возвращается студенту без проверки с указанием причин возврата на титульном листе.

Студенты, получившие за контрольную работу неудовлетворительную оценку, должны выполнить ее повторно во внеучебное время.

Студент допускается к сдаче зачета или экзамена только при положительной оценке контрольной работы.

Методические указания по оформлению списка литературы

Список литературы представляет собой перечень библиографических описаний произведений печати или их составных частей, использованных в процессе подготовки текста.

Составляется библиографическое описание в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003

Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

Библиографическое описание состоит из следующих основных элементов: Фамилия автора, Инициалы. Название издания : тип литературы (учебник, учеб. пособие, курс лекций и т.п.) [Характеристика материала (текст, электрон. ресурс)] / Инициалы автора. Фамилия ; Инициалы, Фамилия редактора / составителя. Сведения об ответственности организации. – Сведения о переиздании. – Город : Издательство, год. – Кол-во страниц. – (Серия).

3.2. Методические указания по работе с литературой

Самостоятельная работа с книгой может быть успешной, если текст прочитан и законспектирован.

3.3. Рекомендации по подготовке к зачету или экзамену

На экзамене (зачете) определяется качество и объем усвоенных студентами знаний, способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач; способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Он может проводиться в устной или письменной формах. Форму проведения определяет кафедра.

Подготовка к экзамену (зачету) – процесс индивидуальный. Тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех.

Залогом успешной сдачи экзамена (зачета) является систематическая, а не фрагментарная работа над учебной дисциплиной в течение семестра, поскольку экзаменационные/зачетные вопросы дисциплины проверяют знание ее основных понятий, и осмысленное оперирование ими. Невозможно за короткий срок не просто заучить определения, но осмыслить содержание, структуру, уяснить хотя бы основные внутренние и внешние связи, тем более выработать соответствующие умения. Целесообразно пошаговое освоение материала, выполнение различных заданий по мере изучения соответствующих содержательных разделов дисциплины.

Если, готовясь к экзамену/зачету, вы испытываете затруднения, обращайтесь за советом к преподавателю, тем более что при систематической подготовке у вас есть такая возможность.

Подготовку желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины. Готовясь к экзамену/зачету, лучше всего сочетать повторение теоретических вопросов с выполнением практических заданий.

Требования к знаниям студентов определены федеральным государственным образовательным стандартом и рабочей программой дисциплины.

Экзаменационные вопросы/вопросы к зачету обновляются и утверждаются на заседании кафедры ежегодно. С базовыми вопросами студент вправе ознакомиться в любой период обучения. Перечень вопросов соответствует учебной программе по дисциплине, которая разрабатывается кафедрой, а затем утверждается на ее заседании.

Экзаменационные билеты включают до трех вопросов по основным разделам дисциплины два вопроса теоретические один практический. Обновленный перечень вопросов выдается студентам перед началом экзаменационной сессии. Билеты студентам не выдаются.

Цель экзамена (зачета) — проверка уровня сформированности компетенций. Дополнительной целью экзамена (зачета) является формирование у студентов таких качеств, как организованность, ответственность, трудолюбие, принципиальность, самостоятельность. Таким образом, проверяется сложившаяся у студента система знаний по дисциплине, что играет большую роль в подготовке будущего специалиста, способствует получению им фундаментальной и профессиональной подготовки специалиста.

При подготовке к экзамену/зачету важно правильно и рационально распланировать свое время, чтобы успеть на качественно высоком уровне подготовиться к ответам по всем вопросам. Следует иметь в виду, система бакалавриата предполагает, что больший объем материала при изучении курса дисциплины студенты должны освоить не аудиторно, а самостоятельно. В связи с этим экзамен/зачет призван побудить их получить новые знания. Во время подготовки к экзамену/зачету студенты также систематизируют знания, которые они приобрели при изучении основных тем курса в течение семестра. Это позволяет им уяснить логическую структуру дисциплины, объединить отдельные темы единую систему, увидеть перспективы ее развития.

Самостоятельная работа по подготовке к экзамену/зачету во время сессии должна планироваться студентом, исходя из общего объема вопросов, вынесенных на экзамен/зачет, так, чтобы за предоставленный срок он смог равномерно распределить приблизительно равное количество вопросов для ежедневного изучения (повторения). Важно, чтобы один последний день (либо часть его) был выделен для дополнительного повторения всего объема вопросов в целом. Это позволяет студенту самостоятельно перепроверить усвоение материала. На данном (заключительном) этапе подготовки к экзамену целесообразно осуществлять повторение изученного материала в группе, но с небольшим количеством участников (до 5—6 чел.). Это позволит существенно сократить время на повторение, так как в группе обязательно найдется студент, который без обращения к учебникам и текстам лекций хорошо помнит основное содержание вопроса, остальные же участники группы один за другим вспоминают конкретные нюансы рассматриваемой проблемы.

Такой метод рекомендуется, прежде всего, тем студентам, кто пользуется наиболее традиционным способом запоминания материала — его повторением.

Перечень используемых оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1	Комплекты разноуровневых заданий	Представляет собой набор разноуровневых задач и вопросов, по тематике изученного контролируемого материала.	Перечень вопросов и задач и критерии оценки проверяемых знаний
2	Вопросы к зачету	Представляют собой вопросы для составления экзаменационных билетов. В ходе зачета преподавателем выявляются уровни полученных студентами знаний в соответствии с критериями проверяемых компетенций, представленными в соответствующем разделе данного фонда оценочных средств	Набор вопросов и критерии оценки проверяемых знаний
3	Вопросы к коллоквиуму	Представляют собой вопросы для проведения коллоквиума, в ходе которого преподавателем выявляются уровни полученных студентами знаний в соответствии с критериями проверяемых компетенций, представленными в соответствующем разделе данного фонда оценочных средств	Набор вопросов и критерии оценки проверяемых знаний

Вопросы для зачета

по дисциплине Дискретная математика

1. Что такое множество, способы задания и описания множеств. Элементы множеств, подмножества, знаки включения и принадлежности. Порождающие и разрешающие процедуры задания множеств. Теорема о количестве подмножеств конечного множества.

2. Мощность множества. Мощность конечного и бесконечного множеств. Множество всех подмножеств. Вывести формулу мощности множества всех подмножеств.

3. Универсальное множество. Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение, симметрическая разность. Диаграммы Эйлера-Венна.

4. Декартово произведение множеств. Мощность декартова произведения. Кортежи и проекции. Двоичные векторы. Теорема о количестве двоичных n -разрядных векторов.

5. Отношения на множествах. Свойства отношений: рефлексивность, транзитивность, эквивалентность. Отношения эквивалентности. Классы эквивалентности. Фактормножество

6. Булевы функции. Способы задания булевых функций. Таблицы истинности. Гиперкуб. Количество ребер и вершин в гиперкубе. Теорема о количестве булевых функций от n -переменных

7. Элементарные булевы функции. Таблицы истинности элементарных булевых функций и логические вентили.

8. Формулы булевых функций. Несущественные переменные. Интерпретация формул

9. Минимизация формул булевых функций. Правила эквивалентных преобразований

10. Определение конъюнкции (дизъюнкции), ранг конъюнкции (дизъюнкции). Нормальные формы: ДНФ, КНФ. Совершенные нормальные формы СДНФ, СКНФ.

11. Минимизация формул булевых функций. Карты Карно

12. Задачи синтеза и анализа цифровых схем.

13. Суперпозиция. Замыкание. Замкнутые классы.

14. Классы T_0 и T_1 . Вывести формулу мощности каждого из этих классов

15. Определение двойственной функции. Класс самодвойственных функций. Мощность множества самодвойственных функций.

16. Определение отношения сравнения на множестве двоичных векторов. Сравнимые наборы. Класс монотонных функций.

17. Представление булевой функции в виде полинома Жегалкина. Класс линейных функций.

18. Теорема Поста о полноте системы булевых функций. Инженерная интерпретация понятия полноты системы.

20. Ориентированный, неориентированный и смешанный графы. Псевдограф. Мультиграф.

21. Матрицы смежности и инцидентности.

22. Маршруты, цепи, простые цепи, циклы.

23. Степень вершины или валентность. Теорема Эйлера о сумме степеней вершин в графе.

24. Однородные графы. Связь степеней вершин, количества вершин и количества ребер в однородном графе.

25. Полный граф. Формулы соотношений между количеством ребер и вершин для полного графа

26. Понятие связности в графе. Определение компоненты связности.

27. Планарные и плоские графы. Определение грани. Теорема Эйлера о планарном графе (связь между количеством граней, количеством ребер и количеством вершин). Цикломатическое число графа

28. Что такое бинарная диаграмма решений или BDD-граф булевой функции. Привести пример.

29. Двудольные графы. Граф $K_{3,3}$ и задача о трех домах и трех колодцах.

30. Деревья и лес. Каково соотношение количества ребер и вершин в дереве.

31. Задача о Кениксбергских мостах. Эйлеровы цепи и циклы. Теорема об Эйлеровом графе.

32. "Детская" головоломка Гамильтона, Задача комивояжера, Гамильтонов цикл и гамильтонов граф. Достаточное условие графа быть гамильтоновым.

33. Что такое p -хроматический граф. Хроматическое число графа. Чему равны хроматические числа полного и двудольного графов. Описать идею нахождения хроматического числа произвольного графа. Внутреннее устойчивое подмножество. Максимальное внутреннее устойчивое подмножество.

34. Что такое конечный автомат. Способы представления конечного

автомата. Граф переходов. Таблица переходов. Автоматы Мили и Мура

35. Предмет изучения формальной логики. Логика высказываний. Что такое высказывание. Определение формулы в логике высказываний. Что такое базис Фреге. Что такое тавтология. Что такое невыполнимая формула, что такое общезначимая формула. Формулы и фразы естественного языка

36. Что такое суждения. Схемы доказательства истинности суждений и силлогизмы. Показать на примере "Спросила-сказал"

37. Доказательство истинности суждений и метод интерпретаций

38. Доказательство истинности суждений и основная теорема логического вывода

39. Доказательство истинности суждений и метод резолюций. Что такое резольвента. Что такое пустая резольвента.

40. Логика предикатов. Что такое предикат и чем он отличается от высказывания. Что такое n-местный предикат. Привести примеры.

41. Определение формулы в логике предикатов. Что такое кванторы существования и всеобщности. Равносильные формулы для кванторов, комбинация кванторов и отрицаний. Расширение области действия кванторов

42. Логический вывод в логике предикатов. Метод резолюций на примере "Человек-Конфуций"

43. Правило суммы и правило произведения

44. Перестановки

45. Размещения и сочетания без повторений

46. Размещения и сочетания с повторениями

Критерии оценки ответа студента на билет:

- Полнота ответа по существу поставленных вопросов билета.
- Логичность, последовательность и пропорциональность изложения материала.
- Знание понятийно-терминологического аппарата по предмету и умение его применять.
- Умение рассуждать, аргументировать доводы, обобщать, делать выводы и обосновывать свою точку зрения.
- Умение применять теоретические знания на практике.
- Умение связать ответ с другими предметами по специальности и с современными проблемами.
- Понимание основных проблем курса и путей их решения (для ответа на «отлично» и «хорошо»).

– Полнота ответа на дополнительные вопросы по курсу (для ответа на «отлично» и «хорошо»).

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Оценка «отлично» ставится за полное соответствие ответа утвержденным выше критериям.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полные знания учебно-программного материала, успешно выполнивший предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Оценка «хорошо» ставится за ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но при этом студент допускает несколько незначительных ошибок, которые после замечания экзаменатора самостоятельно исправляет.

Необходимыми условиями для выставления оценок «отлично» или «хорошо» является полный ответ на дополнительные вопросы по курсу и понимание основных проблем курса. Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работе по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Оценка «удовлетворительно» ставится за слабые знания экзаменационного материала, но недостатки в подготовке студента не мешают ему в дальнейшем овладеть знаниями по специальности в целом.

Оценка «неудовлетворительно» ставится за такое незнание студентом большей части экзаменационного материала, которое свидетельствует об очень слабом понимании или непонимании предмета и не позволит ему овладеть знаниями по специальности. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Комплект разноуровневых задач/заданий

по дисциплине Дискретная математика

Контролируемые разделы дисциплины:

Элементарные основы теории множеств

Задача 1. Найдите $|V(P)|$, где P – это множество состоящее из элементов отрицания объединения множества A с отрицание множества B , если $A = \{0; 1; 2; 3; 4\}$, $B = \{3; 5; 7; 8; 9\}$, $U = \{0; 1; 2; 3; 4; 5; 7; 8; 9\}$.

Задача 2. Найдите $|V(Q)|$, где Q – это множество состоящее из элементов отрицания объединения множества A с множеством B , если $A = \{0; 1; 2; 3\}$, $B = \{1; 2; 3; 4\}$, $U = \{0; 1; 2; 3; 4; 5\}$.

Задача 3. Найдите кардинальное число отношения R , если R определено следующим образом: $x \in A \cap \bar{B}$ и $y \in \bar{A} \cap B$, где $A = \{3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10\}$, $B = \{1; 2; 3; 4; 5\}$.

Задача 4. Представьте сумму и разность двоичных чисел в двоичной системе счисления и выполните проверку, переводя числа в десятичную систему счисления:

а) $110101 + 11101$; б) $110110 - 11101$.

Задача 5. Дано: $M = \{a, b\}$; $L = \{c, d, e\}$; $F: M \rightarrow L$, где $F = \{(a, c), (a, d), (a, e)\}$. Является ли сюръекцией заданное отображение. Изобразите его при помощи диаграммы Эйлера-Венна

Задача 6. Задайте два произвольных отображения S и K множества $A = \{a, b, c\}$ на себя, таких что S - сюръективно, но не функционально, а K не сюръективно. Можно ли задать такие S и K чтобы они были биекциями

Задача 7. Найти чему равно выражение: $(A \cup B) \setminus (A \& B)$, если $A = B$

Задача 8. На множестве $A = \{a, b, c\}$ задано отношение $\{(a, b), (b, c), (a, c)\}$. Является ли данное отношение полным, симметричным, рефлексивным, транзитивным

Задача 9. Привести пример любого автоморфизма множества A ($|A|=3$), имеющего мощность 4 и не являющегося сюръекцией

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он подтверждает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он показывает полные знания учебно-программного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, но допускает некоторые неточности;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он обнаружил знание учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, но допустил значительные неточности и ошибки;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он обнаружил существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Комплект разноуровневых задач/заданий

по дисциплине Дискретная математика

Контролируемый раздел дисциплины: Булевы функции

Задача 1. Привести пример функции от трех переменных, которая бы была несамодвойственной и принадлежала классам T_0 и T_1

Задача 2. Синтезировать (построить) комбинационный автомат, реализующий функцию: (10100000)

Задача 3. Дана система функций $\{f_1, f_2, \dots, f_n\}$ Определить является ли данная система полной. Если является, то выбрать такую подсистему данной системы, которая будет содержать минимальное количество функций и оставаться полной

Задача 4. На рисунке задан комбинационный автомат. Записать формулу, описывающую булеву функцию, реализуемую данным автоматом. Минимизировать (упростить) формулу

Задача 5. Записать формулу $\overline{a \rightarrow b}$, используя только функцию

Задача 6. Сколько всего функций от четырех переменных принадлежат классу самодвойственных функций? Привести пример одной из них

Задача 7. Синтезировать (нарисовать) комбинационный автомат, реализующий любую немонотонную функцию от трех переменных.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он подтверждает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он показывает полные знания учебно-программного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, но допускает некоторые неточности;

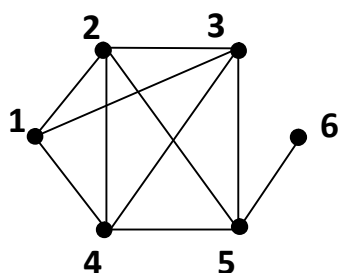
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он обнаружил знание учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, но допустил значительные неточности и ошибки;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он обнаружил существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Комплект разноуровневых задач/заданий

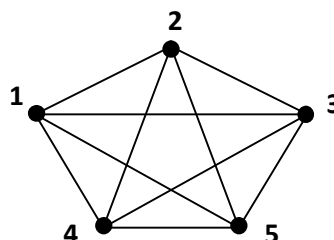
по дисциплине Дискретная математика

Контролируемый раздел дисциплины: Теория графов



Задача 1. Сколько существует простых цепей, соединяющих вершины 1 и 6 в частичном графе?

Задача 2. Сколько простых цепей соединяют две смежные вершины 1 и 5 в полном графе, построенном на пяти вершинах?

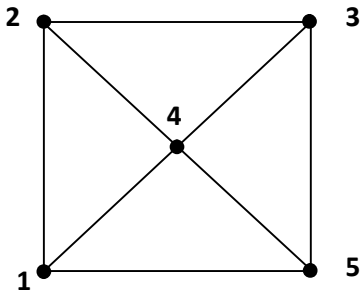


Задача 3. Найти хроматическое число графа, заданного матрицей смежности.

Задача 4. Существуют ли Гамильтоновы циклы в полных графах? Если существуют, то найти три любых Гамильтоновых цикла в графе K_5

Задача 5. Сколько простых цепей содержит граф, изображенный на рисунке?

Начальная вершина – 1, конечная – 5.



Задача 6. Даны три набора степеней вершин графа. Для каждого из них, если возможно, необходимо построить по одному графу: (3 4 1 0 2 3 2), (2 1 3 3 4 4 4), (2 2 1 0 3 3 3)

Задача 7. Определите, чему равна сумма степеней вершин графа, заданного двумя множествами $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$, $G = \{(v_1, v_3), (v_3, v_5), (v_5, v_2), (v_3, v_4)\}$. Каким образом нужно изменить данный граф (любой граф), чтобы сумма степеней его вершин удвоилась

Задача 8. Найти хроматическое число графа, заданного множествами $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6\}$; $G = \{(v_1, v_2), (v_2, v_3), (v_3, v_4), (v_4, v_5), (v_5, v_1), (v_1, v_6), (v_6, v_5)\}$

Задача 9. Даны три набора степеней вершин графа. Для каждого из них, если возможно, необходимо построить по одному графу: (0 1 1 0 2 3 2), (2 1 3 3 4 4 4), (1 1 1 0 3 3 3)

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он подтверждает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он показывает полные знания учебно-программного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, но допускает некоторые неточности;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он обнаружил знание учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, но допустил значительные неточности и ошибки;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он обнаружил существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Вопросы коллоквиума

по дисциплине Дискретная математика

Контролируемый раздел дисциплины: Теория графов. Конечные автоматы. Основы формальной логики. Комбинаторика

1. Используя язык теории множеств задать конечный автомат, изоморфный автомату, заданному графом переходов

2. Привести пример конечного автомата с одним внутренним состоянием, двумя реакциями и количеством входных воздействий равным восьми

3. Что такое конечный автомат. Способы представления конечного автомата. Граф переходов. Таблица переходов. Автоматы Мили и Мура

4. Предмет изучения формальной логики. Логика высказываний. Что такое высказывание. Определение формулы в логике высказываний. Что такое базис Фреге. Что такое тавтология. Что такое невыполнимая формула, что такое общезначимая формула. Формулы и фразы естественного языка

5. Что такое суждения. Схемы доказательства истинности суждений и силлогизмы. Показать на примере "Спросила-сказал"

6. Доказательство истинности суждений и метод интерпретаций

7. Доказательство истинности суждений и основная теорема логического вывода

8. Доказательство истинности суждений и метод резолюций. Что такое резольвента. Что такое пустая резольвента.

9. Логика предикатов. Что такое предикат и чем он отличается от высказывания. Что такое n -местный предикат. Привести примеры

10. Определение формулы в логике предикатов. Что такое кванторы существования и всеобщности. равносильные формулы для кванторов, комбинация кванторов и отрицаний. Расширение области действия кванторов

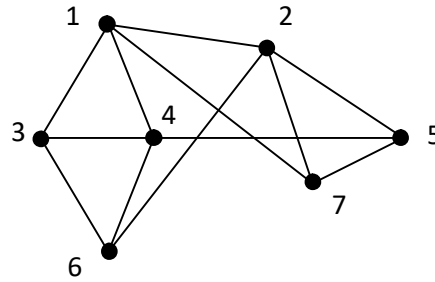
11. Логический вывод в логике предикатов. Метод резолюций на примере "Человек-Конфуций"

12. На какие вопросы Вы ответите «да»:

- 1) может ли быть простым граф, содержащий 4 вершины и 8 ребер?
- 2) может ли граф с одним ребром быть псевдографом?
- 3) может ли граф быть псевдографом, если в нем нет кратных ребер?
- 4) может ли граф с одним ребром быть мультиграфом?

13. Определите число вершин и число ребер подграфа, построенного на основе графа G путем удаления из него: 1) вершины 4;

2) вершин 1, 5, 6.



14. Укажите номера вопросов, на которые Вы ответите «да». Возможен ли однородный граф, в котором:

1) пять вершин и степень каждой вершины равна трем?

2) шесть вершин и степень каждой вершины равна четырем?

3) четыре вершины и шесть ребер?

4) пять нечетных вершин и шесть ребер?

15. В полном графе 18 вершин. Сколько в нем ребер инцидентных одной вершине?

16. Сколько ребер имеет полный граф, если число его вершин равно 10?

17. Сколько колонок в матрице инцидентности полного графа построенного на девяти вершинах?

18. Укажите номера вопросов, на которые Вы дадите утвердительные ответы:

1) может ли последовательность, обозначающая маршрут, начинаться номером ребра и оканчиваться номером вершины?

2) может ли цепь состоять из одного ребра и двух вершин?

3) может ли простой граф содержать цикл, состоящий из одного ребра?

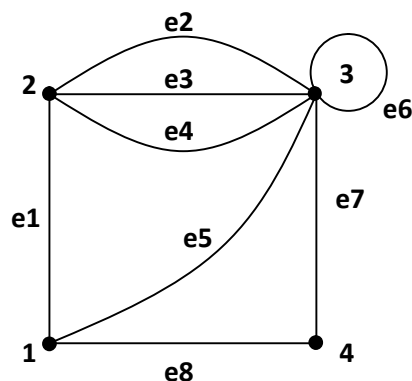
4) могут ли в цикле повторяться вершины?

5) верно ли, что если в графе нет циклов, то в нем число ребер равно числу вершин?

б) может ли простая цепь (при вершинном ее представлении) содержать повторяющиеся вершины?

19. В нижеприведенном списке укажите (рис.):

- 1) маршруты;
- 2) замкнутые маршруты;
- 3) цепи;
- 4) циклы;
- 5) простые цепи;
- 6) простые циклы.



- | | | |
|---|---|--|
| 1) 2 e ₃ 3; | 4) 3 e ₇ 4 e ₈ ; | 7) e ₄ 3 e ₇ 2 e ₄ ; |
| 2) 1 e ₈ 4 e ₇ 3 e ₇ 4 e ₈ 1; | 5) 3 e ₆ 3; | 8) 1 e ₅ 3 e ₇ 4; |
| 3) 2 e ₂ 3 e ₆ 3; | 6) 2 e ₄ 3 e ₂ 2; | 9) 1 e ₅ 3 e ₇ 4 e ₈ 1. |

20. В списке, приведенном в задании 7, укажите:

- 1) последовательности, не являющиеся маршрутами;
- 2) простые цепи длины 1;
- 3) цепи длины 2;
- 4) простой цикл наибольшей длины, укажите длину этого цикла.

21. В робототехническом магазине есть пять моделей робототехнических тележек и по два вида манипуляторов для каждой тележки. Сколькими способами можно выбрать тележку и манипулятор к ней?

22. На дежурство в одну смену заступают пять патрульных роботов разных фирм производителей. Сколько разных парных патрулей можно сформировать из дежурной смены

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он подтверждает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он показывает полные знания учебно-программного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, но допускает некоторые неточности;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он обнаружил знание учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, но допустил значительные неточности и ошибки;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он обнаружил существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил прин