

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра прикладных информационных технологий и программирования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе –
первый проректор

_____ А.В. Феоктистов
« ____ » _____ 2018 г.

**ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Анализ дискретных структур

наименование дисциплины

09.03.03 «Прикладная информатика»

направление подготовки

Прикладная информатика в информационной сфере

направленность (профиль)

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

заочная

Новокузнецк
2018

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является рассмотрение теоретических и алгоритмических основ методов и задач анализа дискретных структур и его применением в математической кибернетике и теории алгоритмов.

Задачами учебной дисциплины являются:

- систематическое изучение теоретических и алгоритмических основ анализа дискретных структур и дискретной математики;
- формирование практических навыков и умений для применения в математической кибернетике и теории алгоритмов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки

Дисциплина «Анализ дискретных структур» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 Основной образовательной программы высшего образования направления подготовки 09.03.03 – «Прикладная информатика». Задачи дисциплины «Анализ дискретных структур» связаны с такими дисциплинами как «Математика», «Информатика».

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- общепрофессиональные компетенции:

- **ОПК-3** способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;

Структура компетенции:

Знать:

- способы задания множеств, основные операции над ними, отношения между элементами множеств, их свойства и виды отношений;
- отображения и функции, виды отображений, основные операции над отображениями;
- основные понятия комбинаторики, методы решения комбинаторных задач;

Уметь:

- употреблять специальную математическую символику для выражения количественных и качественных отношений между объектами;
- доказывать основные теоремы теории множеств выполнять операции над множествами, применять аппарат теории множеств для решения задач, исследовать бинарные отношения на заданные свойства;

Владеть:

практическим опытом решения задач теории множеств, математической логики комбинаторных и теоретико-графовых задач;

- профессиональные компетенции:

– **ПК-23** способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.

Структура компетенции:

Знать:

– основные комбинаторные конфигурации, метод включения-исключения;

– основные понятия теории графов, связные графы, изоморфизм графов;

– методы решения экстремальных задач на графах, алгоритмы раскраски вершин и ребер графа.

Уметь:

– строить нормальные формы и определять функциональную полноту систем функций алгебры логики;

– решать оптимизационные задачи на графах.

Владеть:

– навыками применения языка и средств дискретной математики.

4 Структура и содержание учебной дисциплины

Программой учебной дисциплины «Анализ дискретных структур» предусмотрено проведение лекций, практических занятий. Особое место в овладении учебной дисциплины «Анализ дискретных структур» отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч. с применением дистанционных образовательных технологий, включает лекции, практические занятия, групповые консультации, индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и другие виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть как аудиторной, так и внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа) на 2 учебном курсе. Дисциплина завершается зачетом, включающим проверку знаний теоретического материала и выполнение практического задания.

Тематический план учебной дисциплины «Анализ дискретных структур»

Наименование разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов				
	всего	в том числе			самостоятельная работа
		аудиторные			
		лекции	ЛР	ПЗ	
Раздел 1. Элементы теории множеств и отношений					
1.1 Элементы теории множеств	16,7	0,2		0,5	16
1.2 Элементы теории отношений	16,7	0,2		0,5	16
<i>Итого по разделу 1</i>	<i>33,4</i>	<i>0,4</i>		<i>1</i>	<i>32</i>
Раздел 2. Эквивалентности и частичные порядки					
2.1 Определение и свойства эквивалентностей	16,7	0,2		0,5	16
2.2. Частичные порядки.	16,7	0,2		0,5	16
<i>Итого по разделу 2</i>	<i>33,4</i>	<i>0,4</i>		<i>1</i>	<i>32</i>
Раздел 3. Алгебраические системы и элементы комбинаторики					
3.1. Определение и виды алгебраических систем	16,7	0,2		0,5	16
3.2. Решение задач комбинаторики	16,7	0,2		0,5	16
<i>Итого по разделу 3</i>	<i>33,4</i>	<i>0,4</i>		<i>1</i>	<i>32</i>
Раздел 4. Элементы теории графов и конечных автоматов					
4.1. Основные свойства графов, деревьев и операции над ними	17,9	0,4		0,5	17
4.2. Построение и минимизация конечных автоматов	17,9	0,4		0,5	17
<i>Итого по разделу 4</i>	<i>35,8</i>	<i>0,8</i>		<i>1</i>	<i>34</i>
Контрольная работа	4				4
Контроль (зачет)	4				4
Всего по дисциплине (часов)	144	2		4	138
Всего по дисциплине (зачетных единиц)	4				
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет на 2 курсе				
Примечание – ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия					

Содержание учебной дисциплины «Анализ дискретных структур»

Раздел 1. Элементы теории множеств и отношений

Тема 1.1 Элементы теории множеств

Способы задания множеств. Множества конечные и бесконечные. Парадокс Рассела. Объединение множеств, пересечение множеств, разность множеств, симметрическая разность множеств, алгебра подмножеств и свойства ее операций.

Тема 1.2. Элементы теории отношений

Определение отношений. Упорядоченные пары, декартово произведение множеств, операции над отношениями, различные свойства отношений. Определение функции, различные формы записи функций. Функции инъективные, сюръективные, биективные.

Раздел 2. Эквивалентности и частичные порядки

Тема 2.1 Определение и свойства эквивалентностей

Доказательство равносильности двух определений эквивалентностей. Расслоение (разбиение) множеств и его связь с понятием эквивалентности, понятие фактор-множества. Теорема об эквивалентности, построенной на основе функции из одного множества в другое. Теорема об эквивалентности, содержащей два отношения и их композицию и ее следствие. Эквивалентное замыкание отношений.

Тема 2.2 Частичные порядки.

Частичный порядок. Двойственный частичный порядок, линейный частичный порядок, ЧУМ, ЛУМ. Понятия верхней (нижней) границы. Наибольший (наименьший) элемент, максимальный (минимальный) элемент, методы трансфинитной и математической индукции.

Раздел 3. Алгебраические системы и элементы комбинаторики

Тема 3.1 Определение и виды алгебраических систем

Алгебраическая система, алгебра, модель, понятие типа алгебраической системы. Gruppoид, полугруппа, группа и их аксиомы. Абелева группа и ее аксиомы. Кольцо и его аксиомы. Ассоциативное кольцо и его аксиомы. Решетка (структура) и ее аксиомы как алгебры, решетка как модель. Булева алгебра и ее аксиомы.

Тема 3.2 Решение задач комбинаторики

Общие определения. Примеры комбинаторных конфигураций и задач. Решение задач комбинаторики. Размещения элементов, перестановки элементов, сочетания элементов и их количества.

Раздел 4. Элементы теории графов и конечных автоматов

Тема 4.1 Основные свойства графов, деревьев и операции над ними

Понятие (определение) графа. Понятия смежности, инцидентности. Понятия орграфа, псевдографа, мультиграфа, гиперграфа, помеченного графа. Изоморфизм графов. Элементы графов: остовный подграф, собственный подграф, правильный подграф. Понятие валентности вершины, полустепени исхода, полустепени захода. Понятия маршрута, цепи, простой цепи, цикла, простого цикла. Виды графов. Матрицы, связанные с графами. Характеристический многочлен графа, спектр графа, коспектральные графы. Теорема о связи матрицы Кирхгофа и матрицы инцидентности. Понятие связности графа. Понятие турнира, сети, потока. Источник и сток сети, дивергенция функции, величина потока. Раскраска графов. Понятие дерева, примеры деревьев. Теорема об эквивалентных определениях дерева.

Тема 4.2. Построение и минимизация конечных автоматов

Актуальность теории конечных автоматов. Определение конечного автомата. Ограниченно-детерминированные (автоматные) функции. Диаграммы переходов. Канонические уравнения. Построение и минимизация автоматов. Операции над ограниченно-детерминированными функциями. Примеры полных систем. Диаграммы состояний. Язык, принимаемый автоматом. Эквивалентность автоматов. Теорема Мура.

5 Перечень тем практических занятий

№ раздела дисциплины	Тема практических занятий	Трудоёмкость (час)
1	Операции над множествами и их свойства	0,5
1	Бинарные отношения. Построение инъективных, сюръективных и биективных функций	0,5
2	Эквивалентности, эквивалентное замыкание произвольных отношений	0,5
2	Частично упорядоченные множества. Нахождение верхних и нижних граней, максимальных и минимальных элементов	0,5
3	Решение уравнений в группе подстановок. Минимизация булевых функций	0,5
3	Вычисление количества размещений и перестановок элементов. Вычисление количества сочетаний элементов	0,5
4	Алгоритмы раскраски графов и отыскания кратчайших путей	0,5
4	Построение конечных автоматов. Анализ функционирования конечных автоматов	0,5
Итого		4

6 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час.
<i>Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены</i>		

7 Виды самостоятельной работы

На самостоятельную работу обучающихся отводится 134 академических часа, в том числе на подготовку к лекциям, практическим занятиям, прохождению тестирований 130 часов, выполнение контрольной работы 4 часа.

№ раздела/ темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)
1.1 – 4.2	1 Изучение лекционного материала, составление конспекта лекций. 2 Подготовка к практическому занятию, оформление отчета о практической работе.	130

№ раздела/ темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоем кость (час.)
	3 Подготовка к текущему контролю.	
1.1 – 4.2	Выполнение контрольной работы	4
Итого		134

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература

1. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебник / под ред. В. М. Курейчика. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2014. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115759.html>.

2. Баврин, И. И. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебник и задачник для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. – Москва : Издательство Юрайт, 2018. – 209 с. – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/FF300063-F104-4B9B-8F7D-90C9452430BF.

3. Гашков, С. Б. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2018. – 448 с. – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/D7F91C17-137D-4B22-8B74-EA7E8114E31E.

4. Дискретная математика: прикладные задачи и сложность алгоритмов [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата / А. Е. Андреев, А. А. Болотов, К. В. Коляда, А. Б. Фролов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2018. – 317 с. – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/4FAEB69F-981D-498D-9B1F-CB6FD32410AD.

5. Гисин, В. Б. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата / В. Б. Гисин. – Москва : Издательство Юрайт, 2018. – 383 с. – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/0230F4FB-49D7-4A54-8598-CB55B1424822.

б) дополнительная литература

1. Струченков В. И. Дискретная оптимизация. Модели, методы, алгоритмы решения прикладных задач [Электронный ресурс] / В. И. Струченков. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591814.html>.

2. Жуков А. Е. Элементы комбинаторики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Е. Жуков, Д. А. Жуков. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703837528.html>.

3. Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] / Р. Хаггарти. – Изд. 2-е, испр. – Москва : Техносфера, 2012. – Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363035.html>.

4. Костюкова Н. И. Графы и их применение. Комбинаторные алгоритмы для программистов : учебное пособие / Н. И. Костюкова. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, Бином. Лаборатория знаний, 2010. – 311 с.

5. Поздняков С. Н. Дискретная математика : учебник для вузов / С. Н. Поздняков, С. В. Рыбин. – Москва : Академия, 2008. – 448 с.

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог Научно-технической библиотеки СибГИУ [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающей в фонд НТБ СибГИУ. – Электрон. дан. – Новокузнецк, [199-]. – Режим доступа: <http://libr.sibsiu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2 Электронная библиотека СибГИУ [Электронный ресурс] : база данных содержит полнотекстовые электронные документы, поступающие в фонд НТБ СибГИУ. – Электрон. дан. – Новокузнецк, [200-]. – Режим доступа: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Загл. с экрана.

3 Университетская библиотека online [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. – Загл. с экрана.

4 Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система / ООО «ЭБС Лань». – Электрон. дан. – Санкт-Петербург, [200-]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. – Загл. с экрана.

5 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Электрон. дан. – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>. – Загл. с экрана.

6 Юрайт. Электронная библиотека [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>. – Загл. с экрана.

7 Электронно-библиотечная система eLibrary / ООО «РУНЭБ». – Электрон. дан. – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>. – Загл. с экрана.

8 Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) [Электронный ресурс] : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Электрон. дан. – Москва, [200-]. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru>. – Загл. с экрана.

г) программное обеспечение: ABBYY FineReader 11, «Программное обеспечение «Руконтекст», Microsoft Office 2007, Microsoft Office 2003, ProjectLibre 1.6, Microsoft Windows 7.

д) информационно-справочные системы:

1 Техэксперт [Электронный ресурс] : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Электрон. дан. – Кемерово, [200-]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

2 Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Электрон. дан. – Москва, [199-]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

3 Система ГАРАНТ [Электронный ресурс] : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Электрон. дан. – Кемерово, [2016-]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) [Электронный ресурс] : база данных / ВИНТИ РАН. – Электрон. дан. – Москва, [200-]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины «Анализ дискретных структур» включает специально оборудованный компьютерный класс с выходом в Интернет, аудиторию с оборудованным мультимедийным проектором, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

10 Методические рекомендации по организации изучения учебной дисциплины

Текущий контроль успеваемости обучающихся по учебной дисциплине «Анализ дискретных структур» проводится в форме аттестации на основе оценки выполнения практических заданий, домашних заданий, результатов тестирования, контроля за посещаемостью. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине проводится в форме зачета на основе оценки результатов ответов обучающихся на теоретические вопросы, составленные по всем разделам изучаемой учебной дисциплины.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 – «Прикладная информатика».

Составитель:

профессор кафедры ПИТиП,

д.т.н., доцент

С.Н. Калашников

доцент кафедры ПИТиП,

к.т.н., доцент

С.П. Огнев

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры прикладных информационных технологий и программирования, протокол № 13 от 13 марта 2018 г.

зав. кафедрой ПИТиП,
к.т.н., доцент

С.П. Огнев

Согласовано:
старший методист
методического отдела

Приложение А

Аннотация
программы учебной дисциплины
«Анализ дискретных структур»
по направлению подготовки
09.03.03 «Прикладная информатика»
Направленность (профиль)
Прикладная информатика в информационной сфере
форма обучения – заочная

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является рассмотрение теоретических и алгоритмических основ методов и задач анализа дискретных структур и его применением в математической кибернетике и теории алгоритмов.

Задачами учебной дисциплины являются:

- систематическое изучение теоретических и алгоритмических основ анализа дискретных структур и дискретной математики;
- формирование практических навыков и умений для применения в математической кибернетике и теории алгоритмов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки

Дисциплина «Анализ дискретных структур» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 Основной образовательной программы высшего образования направления подготовки 09.03.03 – «Прикладная информатика». Задачи дисциплины «Анализ дискретных структур» связаны с такими дисциплинами как «Математика», «Информатика».

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- общепрофессиональные компетенции:

- **ОПК-3** способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;

Структура компетенции:

Знать:

- способы задания множеств, основные операции над ними, отношения между элементами множеств, их свойства и виды отношений;
- отображения и функции, виды отображений, основные операции над отображениями;

– основные понятия комбинаторики, методы решения комбинаторных задач;

Уметь:

– употреблять специальную математическую символику для выражения количественных и качественных отношений между объектами;

– доказывать основные теоремы теории множеств выполнять операции над множествами, применять аппарат теории множеств для решения задач, исследовать бинарные отношения на заданные свойства;

Владеть:

практическим опытом решения задач теории множеств, математической логики комбинаторных и теоретико-графовых задач;

- профессиональные компетенции:

– **ПК-23** способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.

Структура компетенции:

Знать:

– основные комбинаторные конфигурации, метод включения-исключения;

– основные понятия теории графов, связные графы, изоморфизм графов;

– методы решения экстремальных задач на графах, алгоритмы раскраски вершин и ребер графа.

Уметь:

– строить нормальные формы и определять функциональную полноту систем функций алгебры логики;

– решать оптимизационные задачи на графах.

Владеть:

– навыками применения языка и средств дискретной математики.

4 Трудоемкость учебной дисциплины

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа) в 2 учебном курсе.

4 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы: Раздел 1. Элементы теории множеств и отношений, Раздел 2. Эквивалентности и частичные порядки, Раздел 3. Алгебраические системы и элементы комбинаторики, Раздел 4. Элементы теории графов и конечных автоматов

5 Формы организации учебного процесса

Учебный процесс по дисциплине организован в виде лекций, практических занятий, включает самостоятельную работу обучающегося, в том числе выполнение контрольной работы.

6 Виды промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация осуществляется в виде зачета.

7 Составители

профессор кафедры прикладных информационных технологий и программирования, д.т.н., доцент Калашников С.Н.

доцент кафедры прикладных информационных технологий и программирования, к.т.н., доцент Огнев С.П.

Дополнения и изменения к программе учебной дисциплины
«Анализ дискретных структур»
 основной образовательной программы
09.03.03 «Прикладная информатика»
 Направленность (профиль)
Прикладная информатика в информационной сфере
 на период 2018 – 2023 г.г.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.