

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Кафедра прикладных информационных технологий и программирования

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ И.В. Зоря

подпись

« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Анализ дискретных структур

09.03.01 - Информатика и вычислительная техника

Информатика и вычислительная техника

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения 4 года

Год начала подготовки 2020

Новокузнецк
2020

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- рассмотрение теоретических и алгоритмических основ методов и задач анализа дискретных структур;
- применение анализа дискретных структур 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 (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математика;
- Информатика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Программирование;
- Моделирование систем.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-3: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-	ОПК-3.1 Находит, анализирует и обрабатывает данные, необходимые для решения задач, с применением современных инфокоммуникационных технологий	– знать: способы задания множеств, основные операции над ними, отношения между элементами множеств, их свойства и виды отношений. – уметь: упот-

	<p>коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>		<p>реблять специальную математическую символику для выражения количественных и качественных отношений между объектами.</p> <p>– владеть: навыками применения языка и средств дискретной математики.</p>
	<p>ОПК-8: Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения</p>	<p>ОПК-8.1 Участвует в разработке математического, алгоритмического и программного обеспечения информационных систем</p>	<p>– знать: основы теории графов, логику предикатов, бинарные отношения и их виды.</p> <p>– уметь: представлять булевы функции в виде формул заданного типа, генерировать основные комбинаторные объекты.</p> <p>– владеть: навыками использования комбинаторного анализа для разработки математического, алгоритмического и программного обеспечения.</p>
		<p>ОПК-8.2 Использует типовые решения и разрабатывает на основе известных математических методов алгоритмы решения прикладных задач информатизации</p>	<p>– знать: элементы теории автоматов, алгоритмическое перечисление основных комбинаторных объектов.</p> <p>– уметь: выполнять операции над отображениями и подстановками, генерировать основные комбинаторные</p>

			объекты. – владеть: навыками использования методов теории графов и деревьев.
--	--	--	---

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение лекций, практических занятий (семинаров). Особое место в овладении учебной дисциплины отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	3 семестр экзамен
Форма промежуточной аттестации			
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	108	108
	<i>зачетных единиц</i>	3	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		18	18
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
Практические работы, <i>академ. час.</i>		18	18
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		54	54
Контроль, <i>академ. час.</i>		18	18

Содержание учебной дисциплины

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).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, академ. час
Тема 1.1.	Элементы теории множеств	2
Тема 1.2.	Элементы теории отношений	2
Тема 2.1.	Определение и свойства эквивалентностей	2
Тема 2.2.	Частичные порядки	2
Тема 3.1.	Определение и виды алгебраических систем	2
Тема 3.2.	Решение задач комбинаторики	2
Тема 4.1.	Основные свойства графов, деревьев и операции над ними	4
Тема 4.2.	Построение и минимизация конечных автоматов	2
Итого:		18

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час
Раздел 1.	Операции над множествами и отношениями	2
Раздел 2.	Эквивалентности и частичные порядки на множествах	2
Раздел 3.	Решение уравнений в группе подстановок	2
Раздел 3.	Минимизация булевых функций	4
Раздел 3.	Решение задач комбинаторики	4
Раздел 4.	Решение задач по теории графов	4
Итого:		18

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, академ. час
	<i>Отсутствуют</i>	
Итого:		0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, академ. час
	<i>Отсутствуют</i>	
Итого:		0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, академ. час
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	10
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	12
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	14
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	18
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	18
Итого:		72

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Баврин, И. И. Дискретная математика : учебник и задачник для вузов / И. И. Баврин. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 193 с. – ISBN 978-5-534-07065-1. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/450395> (дата обращения: 04.04.2020);

2 Дискретная математика : учебное пособие для вузов / Д. С. Ананичев [и др.]. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 108 с. – ISBN 978-5-534-08214-2. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/453433> (дата обращения: 04.04.2020);

3 Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 383 с. – ISBN 978-5-534-00228-7. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/450129> (дата обращения: 04.04.2020);

4 Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 279 с. – ISBN 978-5-534-00871-5. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/450002> (дата обращения: 04.04.2020);

5 Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 483 с. – ISBN 978-5-534-11613-7. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/450614> (дата обращения: 04.04.2020);

6 Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для вузов / Ю. В. Таранников. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 385 с. – ISBN 978-5-534-01180-7. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/450627> (дата обращения: 04.04.2020).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская информационная система РОССИЯ : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, [200 –]. – URL: <http://uisrussia.msu.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Windows XP.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

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

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

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Составитель(и):

Калашников Сергей Николаевич

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Анализ дискретных структур»
по направлению подготовки (специальности)
09.03.01 - Информатика и вычислительная техника
(направленность (профиль) «Информатика и вычислительная
техника»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- рассмотрение теоретических и алгоритмических основ методов и задач анализа дискретных структур;
- применение анализа дискретных структур 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 (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математика;
- Информатика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Программирование;
- Моделирование систем.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Общепрофессиональные компетенции**

Наименование категории	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достиже-	Планируемые результаты
------------------------	------------------------	--	------------------------

(группы) ОПК		ния ОПК	обучения
	<p>ОПК-3: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>ОПК-3.1 Находит, анализирует и обрабатывает данные, необходимые для решения задач, с применением современных инфокоммуникационных технологий</p>	<p>– знать: способы задания множеств, основные операции над ними, отношения между элементами множеств, их свойства и виды отношений. – уметь: употреблять специальную математическую символику для выражения количественных и качественных отношений между объектами. – владеть: навыками применения языка и средств дискретной математики.</p>
	<p>ОПК-8: Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения</p>	<p>ОПК-8.1 Участвует в разработке математического, алгоритмического и программного обеспечения информационных систем</p> <p>ОПК-8.2 Использует типовые решения и разрабатывает на основе известных математиче-</p>	<p>– знать: основы теории графов, логику предикатов, бинарные отношения и их виды. – уметь: представлять булевы функции в виде формул заданного типа, генерировать основные комбинаторные объекты. – владеть: навыками использования комбинаторного анализа для разработки математического, алгоритмического и программного обеспечения.</p> <p>– знать: элементы теории автоматов, алгоритмическое пере-</p>

		ских методов алгоритмы решения прикладных задач информатизации	числение основных комбинаторных объектов. – уметь: выполнять операции над отображениями и подстановками, генерировать основные комбинаторные объекты. – владеть: навыками использования методов теории графов и деревьев.
--	--	--	---

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	3 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	академ. час.	108	108
	зачетных единиц	3	3
Лекции, академ. час.		18	18
Лабораторные работы, академ. час.		0	0
Практические работы, академ. час.		18	18
Курсовая работа / проект, академ. час.		0	0
Консультации, академ. час.		0	0
Самостоятельная работа, академ. час.		54	54
Контроль, академ. час.		18	18

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

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).

6 Составитель(и):

Калашников Сергей Николаевич