

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 и
воспитательной работе
_____ М.В. Темлянецв
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Анализ дискретных структур

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
(направленность (профиль): «Информатика и вычислительная техника»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2021

Новокузнецк
2021

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:

- Моделирование систем;
- Программирование.

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-1: Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессио-	ОПК-1.1 Применяет математические методы к решению задач в профессиональной деятельности	– знать: математические методы решения задач в профессиональной деятельности. – уметь: применять математические методы к решению задач в профессиональной

	<p>нальной деятельности</p>		<p>деятельности. – владеть: способностью применять математические методы к решению задач в профессиональной деятельности.</p>
		<p>ОПК-1.2 Использует общеинженерные знания, физические законы и методы математического анализа и моделирования в практических задачах и вычислительном эксперименте</p>	<p>– знать: общеинженерные знания, физические законы и методы математического анализа и моделирования в практических задачах и вычислительном эксперименте. – уметь: использовать общеинженерные знания, физические законы и методы математического анализа и моделирования в практических задачах и вычислительном эксперименте. – владеть: способностью использовать общеинженерные знания, физические законы и методы математического анализа и моделирования в практических задачах и вычислительном эксперименте.</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. – уметь: представлять булевы функции в виде формул заданного типа, генерировать ос-</p>

			новные комбинаторные объекты. – владеть: навыками использования комбинаторного анализа для разработки математического, алгоритмического и программного обеспечения.
--	--	--	--

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

Объем учебной дисциплины

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

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	
		всего	в форме практической подготовки
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	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
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	0

7 Перечень тем лабораторных работ

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

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
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	
Контроль	Подготовка к экзамену	18	
Итого:		72	0

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://urait.ru/bcode/450395> (дата обращения: 04.04.2021);

2 Дискретная математика : учебное пособие для вузов / Д. С. Ананичев [и др.] ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 108 с. – ISBN 978-5-534-08214-2. – URL: <https://urait.ru/bcode/453433> (дата обращения: 04.04.2021);

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://urait.ru/bcode/450129> (дата обращения: 04.04.2021);

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, 2021. – 279 с. – ISBN 978-5-534-00871-5. – URL: <https://urait.ru/bcode/468700> (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, 2021. – 483 с. – ISBN 978-5-534-11613-7. – URL: <https://urait.ru/bcode/469349> (дата обращения: 04.04.2021);

6 Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для вузов / Ю. В. Таранников. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 385 с. – ISBN 978-5-534-01180-7. – URL: <https://urait.ru/bcode/469363> (дата обращения: 04.04.2021).

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 : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство 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 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

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

7 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);
- 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):

заведующий кафедрой Рыбенко Инна Анатольевна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования);
профессор Калашников Сергей Николаевич (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

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:

- Моделирование систем;
- Программирование.

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 дости-	Планируемые результаты обуче-
------------------------	------------------------	--------------------------------------	-------------------------------

(группы) ОПК		жения ОПК	ния
	<p>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1 Применяет математические методы к решению задач в профессиональной деятельности</p>	<p>– знать: математические методы решения задач в профессиональной деятельности. – уметь: применять математические методы к решению задач в профессиональной деятельности. – владеть: способностью применять математические методы к решению задач в профессиональной деятельности.</p>
		<p>ОПК-1.2 Использует инженерные знания, физические законы и методы математического анализа и моделирования в практических задачах и вычислительном эксперименте</p>	<p>– знать: инженерные знания, физические законы и методы математического анализа и моделирования в практических задачах и вычислительном эксперименте. – уметь: использовать инженерные знания, физические законы и методы математического анализа и моделирования в практических задачах и вычислительном эксперименте. – владеть: способностью использовать инженерные знания, физические законы и методы математического анализа и моделирования в практических задачах и вычислительном эксперименте.</p>

	ОПК-8: Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ОПК-8.1 Участвует в разработке математического, алгоритмического и программного обеспечения информационных систем	– 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.
--	---	---	---

4 Объем учебной дисциплины

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

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, симметри-

ческая 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. Расположение (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):

заведующий кафедрой Рыбенко Инна Анатольевна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования);
профессор Калашников Сергей Николаевич (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).