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
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Анализ дискретных структур

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
(направленность (профиль): «Математическое моделирование и интеллектуальный анализ данных»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 21-04-2025 10:00:39 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

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:
- 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) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:
- Информатика;
- Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:
- Математическая логика.

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
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и	ОПК-1.1 Понимает теоретические основы математических и естественных наук	– знать: теоретические основы дискретной математики. – уметь: решать математические задачи.
		ОПК-1.2 Использует математические и естественнонаучные	– знать: методы дискретной математики для

	использовать их в профессиональной деятельности	знания и методы для решения практических задач	решения практических задач. – уметь: использовать методы дискретной математики для решения практических задач.
		ОПК-1.3 Применяет методы математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях профессиональной деятельности	– знать: методы математического анализа в теоретических и экспериментальных исследованиях профессиональной деятельности. – уметь: применять методы математического анализа в теоретических и экспериментальных исследованиях профессиональной деятельности.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***58***	*58*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***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 (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);

Раздел 3 Алгебраические системы и элементы комбинаторики;

Тема 3.1 Определение и виды алгебраических систем (Алгебраическая система, алгебра, модель, понятие типа алгебраической системы. Группоид, 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. Размещения элементов, перестановки элементов, сочетания элементов и их количества);

Раздел 4 Элементы теории графов и деревьев;

Тема 4.1 Основные свойства графов 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. Теорема о связи матрицы Кирхгофа и матрицы инцидентности. Понятие связности графа.);

Тема 4.2 Основные свойства деревьев и операции над ними (Понятие дерева, примеры деревьев. Теорема об эквивалентных определениях дерева.).

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 и операции над ними	2	
Тема 4.2.	Основные свойства деревьев и операции над ними	2	
Итого:		**16**	**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	2	
Раздел 3.	Решение задач комбинаторики	4	
Раздел 4.	Решение задач по теории графов	4	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

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

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
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. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	14	

Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	16	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Итого:		**76**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-1	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной

инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 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, 2024. – 193 с. – ISBN 978-5-534-07065-1. – URL: https://urait.ru/bcode/536249 (дата обращения: 19.04.2025);

2 Дискретная математика : учебное пособие для вузов / Д. С. Ананичев [и др.] ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 108 с. – ISBN 978-5-534-08214-2. – URL: https://urait.ru/bcode/539042 (дата обращения: 19.04.2025);

3 Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 468 с. — ISBN 978-5-534-16763-4. – URL: https://urait.ru/bcode/535959 (дата обращения: 19.04.2025);

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, 2024. — 279 с. — ISBN 978-5-534-00871-5. – URL: https://urait.ru/bcode/535805 (дата обращения: 19.04.2025);

5 Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 530 с. — ISBN 978-5-534-17718-3. – URL: https://urait.ru/bcode/536528 (дата обращения: 19.04.2025);

6 Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для вузов / Ю. В. Таранников. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 385 с. — ISBN 978-5-534-01180-7. – URL: https://urait.ru/bcode/536541 (дата обращения: 19.04.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

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

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL:

https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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.

15 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) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

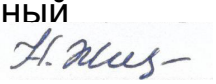
Составитель(и):

заведующий кафедрой Рыбенко Инна Анатольевна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования);

- Решетникова Елена Васильевна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Д.т.н., профессор кафедры медицинской
кибернетики и информатики,
ГБОУ ДПО «Новокузнецкий государственный
институт усовершенствования врачей»  Н.М. Жилина

Приложение

Задания для входного контроля знаний обучающихся

Среди трёх заданных векторов **a**, **b**, **c** найти вектор с максимальной длинной и вектор с минимальной длинной

Варианты заданий для решения задачи входного контроля

№	Вектора a, b, c		
1	a = (4 , -1 , 7)	b = (-1 , -8 , -1)	c = (-5 , 5 , 3)
2	a = (4 , -4 , -3)	b = (3 , -7 , -3)	c = (-4 , -6 , -7)
3	a = (6 , -4 , 9)	b = (-4 , 5 , 2)	c = (2 , 1 , -5)
4	a = (2 , -7 , 7)	b = (-1 , -6 , -5)	c = (2 , 7 , 1)
5	a = (3 , 3 , -5)	b = (-2 , 1 , 5)	c = (-5 , -6 , 5)
6	a = (-2 , 4 , 3)	b = (8 , -8 , -1)	c = (-2 , -9 , 7)
7	a = (3 , -8 , 7)	b = (-4 , 1 , -6)	c = (-6 , -2 , 8)
8	a = (8 , -6 , -1)	b = (3 , -5 , 7)	c = (-6 , -3 , 2)
9	a = (4 , 9 , -6)	b = (-2 , 1 , 3)	c = (2 , -6 , -9)
10	a = (6 , 9 , 1)	b = (-7 , 4 , -8)	c = (-2 , 3 , -1)
11	a = (-6 , -6 , 4)	b = (3 , 8 , 7)	c = (-6 , -1 , 1)
12	a = (5 , -2 , -5)	b = (1 , 4 , 1)	c = (-9 , -4 , 6)
13	a = (8 , -6 , -9)	b = (-8 , 7 , 7)	c = (7 , -7 , 6)
14	a = (-9 , -1 , -7)	b = (2 , -6 , -7)	c = (5 , -3 , -6)
15	a = (-1 , 2 , -3)	b = (-8 , 5 , 7)	c = (-2 , -8 , 8)
16	a = (9 , -2 , -5)	b = (-9 , 6 , 7)	c = (5 , 5 , -4)
17	a = (-7 , 5 , -2)	b = (9 , 3 , 8)	c = (-2 , 8 , -7)
18	a = (7 , 1 , -1)	b = (-1 , -6 , -7)	c = (-8 , 7 , -2)
19	a = (-8 , 6 , -2)	b = (-6 , -2 , -9)	c = (3 , 4 , 6)
20	a = (-1 , 6 , -8)	b = (-4 , 9 , -3)	c = (7 , 7 , -5)

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

Раздел 1. Элементы теории множеств и отношений

Тема 1.1 Понятие множества и примеры.

1. Способы задания множеств.
2. Множества конечные и бесконечные.

3. Парадокс Рассела.
4. Объединение множеств.
5. Пересечение множеств.
6. Разность множеств.
7. Симметрическая разность множеств.
8. Алгебра подмножеств и свойства ее операций.

Тема 1.2 Определение отношений.

1. Упорядоченные пары.
2. Декартово произведение множеств.
3. Операции над отношениями.
4. Различные свойства отношений.
5. Определение функции.
6. Различные формы записи функций.
7. Функции инъективные, сюрьективные, биективные.

Раздел 2. Эквивалентности и частичные порядки

Тема 2.1 Определение эквивалентности.

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

Тема 2.2 Определение частичного порядка.

1. Частичный порядок.
2. Двойственный частичный порядок.
3. Линейный частичный порядок, ЧУМ, ЛУМ
4. Наибольший (наименьший) элемент, максимальный (минимальный) элемент, методы трансфинитной и математической индукции.

Раздел 3. Алгебраические системы и элементы комбинаторики

Тема 3.1 Общие определения.

1. Алгебраическая система.
2. Алгебра.
3. Модель.
4. Понятие типа алгебраической системы.

5. Группоид, полугруппа, группа и их аксиомы.
6. Абелева группа и ее аксиомы.
7. Кольцо и его аксиомы.
8. Ассоциативное кольцо и его аксиомы.
9. Решетка (структура) и ее аксиомы как алгебры, решетка как модель.
10. Булева алгебра и ее аксиомы.

Тема 3.2 Общие определения. Примеры комбинаторных конфигураций и задач.

1. Выборки упорядоченные и неупорядоченные, с повторением и без повторения. Число упорядоченных выборок с повторением и без повторения.
2. Типы выборок. Число неупорядоченных выборок с повторением и без повторения.
3. Разбиение множества на К подмножеств. Перестановки с повторением.
4. Полиномиальная формула.
5. Формула бинома и свойства биномиальных коэффициентов.
6. Метод включения и исключения.

Раздел 4. Элементы теории графов и деревьев

Тема 4.1 Основные понятия теории графов.

1. Понятие (определение) графа.
2. Понятия смежности, инцидентности.
3. Понятия орграфа, псевдографа, мультиграфа, гиперграфа, помеченного графа.
4. Изоморфизм графов.
5. Элементы графов: остовный подграф, собственный подграф, правильный подграф.
6. Понятие валентности вершины, полустепени исхода, полустепени захода.
7. Понятия маршрута, цепи, простой цепи, цикла, простого цикла.
8. Виды графов.
9. Матрицы, связанные с графами.
10. Теорема о связи матрицы Кирхгофа и матрицы инцидентности.
11. Понятие связности графа.

Тема 4.2 Основные понятия теории деревьев.

1. Понятие дерева, примеры деревьев.
2. Теорема об эквивалентных определениях дерева.

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

Тест 1

Раздел 1. Элементы теории множеств и отношений

1. Множество, не содержащее ни одного элемента, называется:
а) пустым;
б) конечным;
в) нулевым.

2. Мощность множества B={0,1,2,3,5,9,27,38} равна:
а) 8;
б) 18;
в) 4.

3. Множество всех подмножеств данного множества называется (ответ пишите в именительном падеже)

4. Операция над множествами, в результате выполнения которой получается множество, содержащее те, и только те элементы, которые одновременно принадлежат исходным множествам, называется (ответ пишите в именительном падеже)

5. Операция над множествами, в результате выполнения которой получается множество, содержащее все элементы исходных множеств, называется (ответ пишите в именительном падеже)

6. Отношением на двух множествах называется
а) объединение множеств
б) пересечение множеств
в) подмножество декартового произведения множеств

7. Даны два множества A = {2,3,6,7,4} , B = {1,7,3}. Множество, являющееся объединением заданных множеств состоит из элементов (элементы перечислять в порядке возрастания через запятую):

8. Даны два множества A = {1,9,6,3,12,14,} , B = {1,6,3,14}. Множество, являющееся пересечением заданных множеств, состоит из элементов (элементы перечислять в порядке возрастания через запятую):

9. Даны два множества A = {2,3,7,12,15,18} , B = {1,4,7,12,17}. Множество, являющееся разностью A\B, состоит из элементов (элементы перечислять в порядке возрастания через запятую):

10. Даны два множества A = {2,5,9,4,8,13} , B = {1,5,4,9,7,3}. Множество, являющееся разностью B\A, состоит из элементов (элементы перечислять в порядке возрастания через запятую):

11. Даны два множества A = {1,2,5,7,9,14} , B = {2,8,7,9,13}. Множество, являющееся симметрической разностью заданных множеств, состоит из элементов (элементы перечислять в порядке возрастания через запятую):

Раздел 2. Эквивалентности и частичные порядки

1. Дано отношение *R* на множестве *A* ($R \subset A \times A$). Если $\forall a \in A:\ aRa$ то отношение *R* называется (ответ пишите в именительном падеже)

2. Дано отношение *R* на множестве *A* ($R \subset A \times A$). Если $\forall a,b \in A:\ aRb \Rightarrow bRa$ то отношение *R* называется (ответ пишите в именительном падеже)

3. Дано отношение *R* на множестве *A* ($R \subset A \times A$). Если $\forall a,b,c \in A:\ aRb,bRc \Rightarrow aRc$ то отношение *R* называется

4. Если различным аргументам соответствуют различные значения функции, то такая функция называется (ответ пишите в именительном падеже)

5. Если множество значений функции совпадает с ее областью прибытия, то такая функция называется (ответ пишите в именительном падеже)

6. Тотальная функция, одновременно являющаяся инъективной и сюръективной (взаимно-однозначное соответствие) называется (ответ пишите в именительном падеже)

7. Если отношение рефлексивно, симметрично и транзитивно, то это

а) частичный порядок;

б) эквивалентность;

в) функция.

8. Если отношение рефлексивно, антисимметрично и транзитивно, то это

а) эквивалентность;

б) функция;

в) частичный порядок.

9. Отношение $f \subset A \times B$, для которого выполняется $\forall a \in A:\ afb, afc \Rightarrow b = c$ называется (ответ пишите в именительном падеже)

10. Дано множество A = {1,3,6,7,8,9} и его разбиение на непересекающиеся подмножества {1,3}, {9}, {6,7,8}. Требуется представить отношение - соответствующую этому разбиению эквивалентность. В ответе перечислите пары в скобках, через запятую по порядку возрастания действительных чисел, например: (1,1),(1,3),(2,2),(3,1)

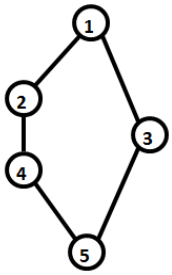
---

11. Дано множество A = {1,2,4,5,6,9} и его разбиение на непересекающиеся подмножества {1,4,9}, {6}, {2,5}. Требуется представить отношение - соответствующую этому разбиению эквивалентность. В ответе перечислите пары в скобках, через запятую по порядку возрастания действительных чисел, например: (1,1),(1,3),(2,2),(3,1)

12. Дано множество A = {1,2,3,4,5,6} и его разбиение на непересекающиеся подмножества {1,3,5}, {2}, {4,6}. Требуется представить отношение - соответствующую этому разбиению эквивалентность. В ответе перечислите пары в скобках, через запятую по порядку возрастания действительных чисел, например: (1,1),(1,3),(2,2),(3,1)

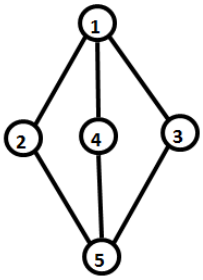
13. Дано множество A = {1,2,5,7,8,9} и его разбиение на непересекающиеся подмножества {1,2,8}, {5}, {7,9}. Требуется представить отношение - соответствующую этому разбиению эквивалентность. В ответе перечислите пары в скобках, через запятую по порядку возрастания действительных чисел, например: (1,1),(1,3),(2,2),(3,1)

14. Частично-упорядоченное множество задано с помощью его диаграммы



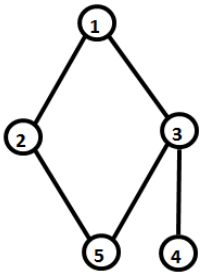
Требуется представить отношение - соответствующий этой диаграмме частичный порядок. В ответе перечислите пары в скобках, через запятую по порядку возрастания действительных чисел, например: (1,1),(1,3),(2,2),(3,1)

15. Частично-упорядоченное множество задано с помощью его диаграммы



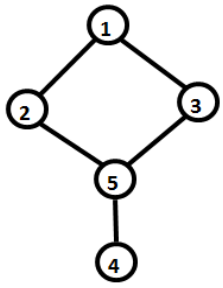
Требуется представить отношение - соответствующий этой диаграмме частичный порядок. В ответе перечислите пары в скобках, через запятую по порядку возрастания действительных чисел, например: (1,1),(1,3),(2,2),(3,1)

16. Частично-упорядоченное множество задано с помощью его диаграммы



Требуется представить отношение - соответствующий этой диаграмме частичный порядок. В ответе перечислите пары в скобках, через запятую по порядку возрастания действительных чисел, например: (1,1),(1,3),(2,2),(3,1)

17. Частично-упорядоченное множество задано с помощью его диаграммы



Требуется представить отношение - соответствующий этой диаграмме частичный порядок. В ответе перечислите пары в скобках, через запятую по порядку возрастания действительных чисел, например: (1,1),(1,3),(2,2),(3,1)

Тест 2

Раздел 3. Алгебраические системы и элементы комбинаторики

1. Алгебра с одной бинарной операцией без требований к свойствам этой операции называется _____

2. Полугруппа – это алгебра с одной бинарной операцией, обладающей свойством _____

3. Моноид – это алгебра с одной бинарной операцией, и _____ элементом

4. Группа – это алгебра с одной бинарной операцией, нейтральным элементом и _____ элементом

5. Абелева группа – это группа, в которой операция обладает свойством _____

6. Алгебра с двумя бинарными операциями (сложением и умножением), являющаяся абелевой группой по сложению и полугруппой по умножению называется _____

7. С помощью соотношения $\frac{n!}{(n-m)!}$ вычисляется количество _____ из *n* элементов по *m*

8. С помощью соотношения $\frac{n!}{m!(n-m)!}$ вычисляется количество _____ из *n* элементов по *m*

9. На множестве A = {1,2,3,4,5,6} задано уравнение в группе подстановок *ax* = *b*, где *a* = (135)(2)(46), *b* = (1326)(45). Требуется решить это уравнение и представить результат решения (каждый цикл

начинайте с меньшего числа, запишите циклы в порядке возрастания первого числа)

10. На множестве A = {1,2,3,4,5,6} задано уравнение в группе подстановок $ax = b$, где a = (165)(3)(24), b = (2546)(13). Требуется решить это уравнение и представить результат решения (каждый цикл начинайте с меньшего числа, запишите циклы в порядке возрастания первого числа)

11. На множестве A = {1,2,3,4,5,6} задано уравнение в группе подстановок $ax = b$, где a = (246)(1)(35), b = (1456)(23). Требуется решить это уравнение и представить результат решения (каждый цикл начинайте с меньшего числа, запишите циклы в порядке возрастания первого числа)

12. На множестве A = {1,2,3,4,5,6} задано уравнение в группе подстановок $ax = b$, где a = (346)(5)(12), b = (2356)(14). Требуется решить это уравнение и представить результат решения (каждый цикл начинайте с меньшего числа, запишите циклы в порядке возрастания первого числа)

13. Для решения задачи: «В магазине продаются розы, хризантемы и гвоздики четырех цветов: красного, белого, розового и желтого. Сколько различных цветов по виду и цвету продается в магазине?» нужно использовать правило _____

14. Сколькими способами могут разместиться 8 человек в салоне автобуса на восьми свободных местах?

а) 40320;
б) 1600;
в) 24;
г) 4.

15. Сколько существует вариантов выбора двух чисел из восьми?

а) 36;
б) 18;
в) 28;
г) 6.

Раздел 4. Элементы теории графов и деревьев

1. Количество рёбер, инцидентных вершине неориентированного графа – это

а) полустепень исхода вершины;

б) полустепень захода вершины;

в) валентность вершины. +

2. Дерево – это

а) граф с чётным количеством вершин;

б) граф с чётным количеством рёбер;

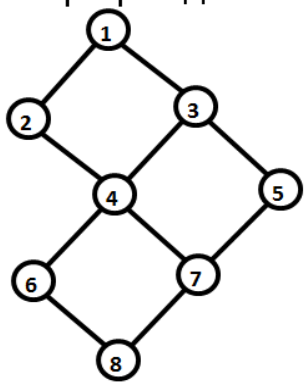
в) ацикличный граф.

3. Множество вершин, смежных с вершиной графа, называется множество_____

4. Если существует биекция между вершинами двух графов, сохраняющая смежность, то такие два графа называются (ответ пишите в именительном падеже)

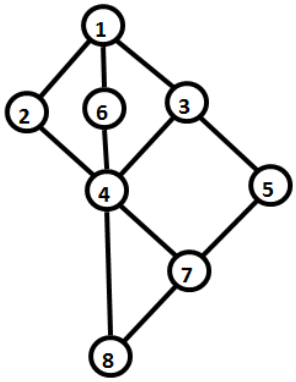
5. Количество ребер инцидентных вершине графа называется (ответ пишите в именительном падеже)

6. Граф задан с помощью диаграммы



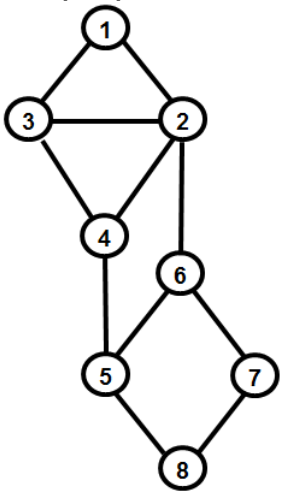
Сколько ребер содержит остов графа?

7. Граф задан с помощью диаграммы



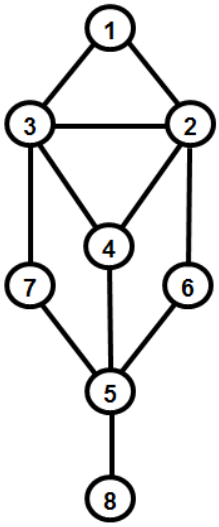
Сколько ребер содержит остов графа?

8. Граф задан с помощью диаграммы



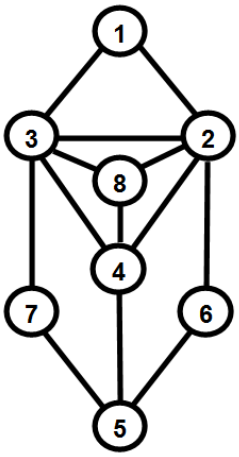
Сколько ребер содержит остов графа?

9. Граф задан с помощью диаграммы



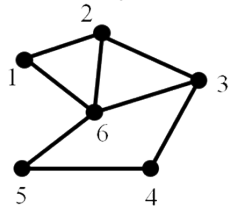
Сколько ребер содержит остов графа?

10. Граф задан с помощью диаграммы

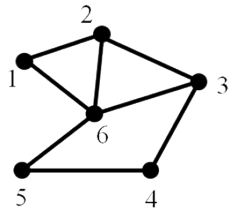


Сколько ребер содержит остов графа?

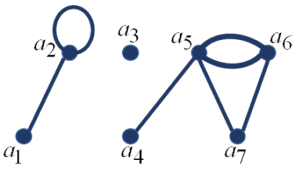
11. Запишите вектор степеней вершин графа, упорядочив их по возрастанию (вектор запишите в круглых скобках, степени перечислите через запятую)



12. Вычислите цикломатическое число графа



13. Сколько компонент связности имеет данный граф?



3. Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

4. Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Понятие множества, примеры множеств.
2. Операции над множествами.
3. Декартово произведение множеств.
4. Декартов квадрат и декартов куб множества.
5. Понятие отношения на множествах.
6. Операции над отношениями.
7. Свойства отношений.
8. Виды функций
9. Свойства эквивалентностей.
10. Эквивалентное замыкание отношений.
11. Расслоение (разбиение) множеств и его связь с понятием эквивалентности.
12. Структура фактор-множества.
13. Свойства частичного порядка.
14. Двойственный частичный порядок.
15. Примеры частичных порядков.
16. Наибольший (наименьший) элемент, максимальный

(минимальный) элемент.

17. Алгебраическая система, алгебра, модель.
18. Понятие типа алгебраической системы.
19. Группоид, полугруппа, группа и их аксиомы.
20. Абелева группа и ее аксиомы. Кольцо и его аксиомы.
21. Решетка (структура) и ее аксиомы как алгебры, решетка как модель. Булева алгебра и ее аксиомы.
22. Комбинаторика: правило сложения и правило умножения комбинаций.
23. Перестановки.
24. Размещения.
25. Сочетания.
26. Понятие графа. Способы задания графов.
27. Операции над графами.
28. Дерево. Основные свойства деревьев.
29. Ориентированное дерево. Бинарные деревья. Остов.