

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич

Должность: и.о. ректора

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

Дата подписания: 09.04.2019 г.

Уникальный идентификатор:

39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db2d16370f6e7c

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры математики и физики
«__» _____ 201__ г., протокол №__
И.о.зав. кафедрой _____ А.П. Горюшкин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)
Б1.О.11 Дискретная математика**

(шифр и наименование учебной дисциплины (курса, модуля))

Направление подготовки (специальность): 09.03.03 Прикладная информатика _____ (код и наименование направления подготовки (специальности))

Профиль подготовки: Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении

(наименование профиля)

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная (заочная, очно-заочная) очная

Курс 1 Семестр 1

Экзамен: 1 семестр

Петропавловск-Камчатский
2019 г.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (среднего профессионального образования) по направлению подготовки (специальности) 09.03.03 Прикладная информатика (профиль: прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении), утвержден Приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 922.

Разработчик(и):

Профессор кафедры математики и физики

(должность, кафедра)

_____ А. П. Горюшкин

(подпись)

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

1. Цели и задачи освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине
4. Содержание дисциплины
5. Тематическое планирование
6. Самостоятельная работа
7. Тематика контрольных работ, курсовых работ (при наличии)
8. Перечень вопросов на зачет (дифференцированный зачет, экзамен)
9. Учебно-методическое и информационное обеспечение
10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента
11. Материально-техническая база

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – обеспечение высокого уровня профессиональных знаний и умений бакалавра прикладной информатики, необходимых ему для грамотного и творческого решения вопросов управления и информационного менеджмента. Учащийся должен отчетливо усвоить фундаментальные идеи дискретной математики, значение важнейших ее результатов и овладеть техникой доказательств. Для достижения этих целей изложение курса дискретной математики строится систематически, на уровне строгости принятой в современной математике.

Задачи освоения дисциплины:

1. Формирование системы знаний и умений, связанных с содержанием курса дискретной математики.
2. Актуализация межпредметных связей, способствующих пониманию особенностей информационного менеджмента.
3. Развитие математической культуры будущего бакалавра прикладной информатики.
4. Приобретение опыта применения базовых математических знаний и основ математического моделирования для решения задач дискретной математики и информационного менеджмента.
5. Активизация познавательной деятельности студентов в области математики и математического моделирования.
6. Стимулирование самостоятельной работы студентов по освоению содержания дисциплины и формированию необходимых компетенций.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата. Б.1.О.11 «Дискретная математика» является учебной дисциплиной, имеющей важное место в системе математического образования будущего специалиста. Дискретная математика относится к быстро и интенсивно развивающейся ветви математики. Это объясняется возросшей в настоящее время ролью прикладной алгебры и математической логики в информатике. Овладение курсом обеспечит более высокий уровень профессиональных знаний и умений бакалавра прикладной информатики, необходимых ему для грамотного и творческого вopосов информационного менеджмента.

Учащийся должен отчетливо усвоить фундаментальные идеи дискретной математики, значение важнейших теоретических результатов математической логики и теории графов. Для достижения этих целей изложение курса дискретной математики строится систематически, на уровне строгости принятой в современной математике.

Изучение каждого раздела программы предполагает подробные доказательства приводимых результатов. Обзорное изложение, сопровождаемое эскизами доказательств, предполагается для материала, вынесенного на самостоятельное изучение.

Полноценное развитие мышления бакалавра прикладной информатики невозможно без формирования логической культуры, и поэтому разделы, связанные с алгеброй логики, алгеброй предикатов и аксиоматическими теориями являются основными в дисциплине «Дискретная математика».

Изложение теоретического материала сопровождается достаточно большим количеством упражнений как вычислительно-тренировочного, так и теоретического характера. Все упражнения такого рода содержатся в базовом учебнике.

В современных условиях время, предназначенное для самостоятельной работы над курсом, практически равно времени аудиторных занятий. Это обстоятельство учтено при составлении рабочей программы: в ней не содержится укрупненных дидактических единиц, и учащийся, руководствуясь данной программой, вполне может освоить простые факты дискретной математики самостоятельно.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины «Дискретная математика» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-2. Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения.</p> <p>УК-2.2. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ.</p> <p>УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах.</p>
ОПК-1. Способность применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.</p> <p>ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

4. Содержание дисциплины

Модуль 1. Дискретная математика

ДЕ 1. Алгебра множеств

Множества и отношения между ними. Задание множества свойством элементов. Задание множества перечисляющим алгоритмом. Наглядное изображение множеств. Равные множества. Подмножества. Эффективность. Свойства отношения включения. Операции над множествами. Пересечение множеств. Объединение множеств. Дополнение и разность. Законы операций над множествами. Замечание об алгебре высказываний. Законы алгебры множеств. Симметрическая разность. Декартово произведение множеств

ДЕ 2. Соответствия и бинарные отношения

Соответствия и операции над соответствиями. Граф и график соответствия. Образы и прообразы. Взаимно однозначное отображение. Отношения. Бинарные отношения. Операции над отношениями. Свойства бинарных отношений. Важнейшие бинарные отношения. Функция. Область определения и область значений функции. Граф и график функции. Суперпозиция. Операции над функциями. Отношение порядка. Граф и график отношения порядка. Максимальные и минимальные элементы. Решётки. Решётка подмножеств. Дистрибутивные решётки. Эквивалентность, Граф и график эквивалентности. От предпорядка к порядку через эквивалентность. Проблема упрощения. Равномощность и мощность. Бесконечные множества. Счётные множества. Несчётные множества

ДЕ 3. Алгебра как множество с операциями

Свойства бинарных операций. Аддитивный и мультипликативный языки. Пример проверки свойств алгебраической операции. Понятие алгебры. Изоморфизм и гомоморфизм. Конгруэнция. Полугруппы и моноиды. Группы. Определяющие соотношения. Группы подстановок. Подгруппы. Гомоморфизмы групп. Конечно порожденные абелевы группы. Примеры нахождения решеток подгрупп. Кольца. Простейшие свойства колец. Изоморфизм колец. Поля и тела. Кольца классов вычетов. Подкольца и надкольца. Кольцо формальных степенных рядов. Идемпотентные кольца. Примеры проверки аксиоматики кольца. Подалгебры. Порождающие. Подмоноиды в моноиде $\langle Z_0; + \rangle$. Прямое произведение колец.

ДЕ 4. Алгебра логики

Высказывания и операции над ними. Логические операции. Логическое следствие и логическая равносильность. Приоритетность логических операций. Законы логики. Примеры законов логики. Определяющие тождества алгебры высказываний. Нормальные формы. Булевы решётки и булевы кольца. Решетка высказываний. Булевы решётки и их связь с булевыми кольцами. От булева кольца к булевой решётке. От булевой решётки к булеву кольцу. Как устроены булевы кольца.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

ДЕ 5. Алгебра булевых функций

Двухзначные функции. Булевы функции от двух переменных. Задание булевых функций. Множество истинности булевой функции. Нормальная полиномиальная форма. Действительная полиномиальная форма. Разложение булевой функции в ряд Фурье. Подалгебры алгебры $\langle P_2; S \rangle$. Максимальные подалгебры. Функциональная полнота. Линейные функции. Функции, сохраняющие нуль. Функции, сохраняющие единицу. Двойственность. Самодвойственные функции. Монотонные функции. Пять максимальных подалгебр в алгебре булевых функций. Теорема Поста. Полная и независимая система из четырёх функций. Одноэлементные полные системы. Функции над конечными кольцами. Минимизация нормальных форм. Пример нахождения нормальной формы. Пример проверки полноты.

ДЕ 6. Релейно-контактная схема

Релейно-контактные схемы. Пример упрощения релейно-контактной схемы. Пример построения схемы по заданным условиям. Машинное решение задач в алгебре булевых функций. Машинная проверка тождественной истинности. Машинное нахождение полиномиального представления. Машинная проверка логической равносильности. Машинная проверка функциональной полноты.

ДЕ 7. Исчисление высказываний

Аксиомы и теоремы исчисления высказываний. Теорема о дедукции. Применения теоремы о дедукции. Теорема о полноте. Доказательство леммы о замене. Доказательство теоремы Кальмара. Свойства аксиоматической теории «Исчисление высказываний». Примеры доказательства теоремы ИВ.

ДЕ 8. Алгебра предикатов

Определение предиката. Логические и теоретико-множественные операции. Кванторы. Логическое следствие и равносильность в алгебре предикатов. Законы логики предикатов. Проблема общезначимости.

Понятие об исчислении предикатов. Пример проверки выполнимости формулы. Элементарные теории.

Аксиоматический метод. Свойства аксиоматических теорий. Арифметика. Аксиомы Пеано. Математическая индукция. Модели Пеано. Примеры доказательств выводимости формулы из аксиом арифметики. Свойства сложения и умножения целых неотрицательных чисел. Неполнота арифметики.

ДЕ 9. Алгебра алгоритмов

Вычислимость. Оператор примитивной рекурсии. Оператор минимизации. Рекурсивные функции. Примитивная рекурсивность. Примеры проверки рекурсивности функции. Машины Тьюринга. Понятие о сложности алгоритма. Функции, вычислимые по Тьюрингу. Пример проверки вычислимости по Тьюрингу. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества. Нумерация. Универсальная функция. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

ДЕ 10. Алгебра кодов

Строение конечных полей. Число элементов в конечном поле. Аддитивная и мультипликативная группы конечного поля. Решетка подполей конечного поля. Автоморфизмы конечного поля. Многочлены над конечными полями. Элементы теории кодирования. Кодирование и декодирование. Линейные коды. Синдром кода. Код Хэмминга. Циклические коды. Матрица Адамара.

ДЕ 11. Комбинаторика

Комбинаторные задачи. Правило суммы и правило произведения. Бином Ньютона и треугольник Паскаля. Сюръекции и числа Стирлинга второго рода. Решение рекуррентных соотношений.

ДЕ 12. Алгебра графов

Первоначальные понятия теории графов. Определение графа. Изоморфизм. Степень вершины. Векторы степеней. Маршруты, пути, циклы. Метрика в графе. Диаметр, радиус, центр. Графы и матрицы. Матрица смежности. Матрицы смежности изоморфных графов. Матрица Кирхгофа. Связность. Деревья. Свойства деревьев. Центр дерева. Остовное дерево. Алгоритм Краскала. Алгоритм Дейкстры.

Теорема Кёнига. Планарные графы и формула Эйлера. Вершины, ребра, грани. Правильные многогранники. Двойственные графы. Критерий планарности. Триангулированные графы. Искривленность и толщина. Пространство циклов. Цикломатическое число. Пример нахождения четного подпространства. Однородные графы. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Цветные карты.

ДЕ 13 Ориентированные графы

Орграфы. Сети. Пример нахождения максимального потока в сети. Сетевой график. Пример нахождения критического пути. Цветной граф Кэли. Примеры нахождения цветного графа группы. Группа автоморфизмов графа. Машинное решение задач в алгебре графов. Пакет *Maple* и команды подпакета «Теория графов». Вычисление матриц смежности и инцидентности. Проблема изоморфизма графов. Нахождение максимального потока и кратчайшего пути. Число остовных деревьев графа. Проверка связности графа.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

5. Тематическое планирование

№	Наименование модуля	Лекции	Практики / семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Дискретная математика	26	26	0	92	144
	Всего:	26	26	0	92	144

Тематическое планирование:

Модуль 1. Дискретная математика

№ темы	Тема	Вид занятий	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лекции			
1	Алгебра множеств	Лек	2	ОПК-1, УК-2
2	Бинарные отношения	Лек	2	ОПК-1, УК-2
3	алгебра как множество с операциями	Лек	2	ОПК-1, УК-2
4	алгебра логики	Лек	2	ОПК-1, УК-2
5	Алгебра булевых функций	Лек	2	ОПК-1, УК-2
6	Релейно-контактная схема	Лек	2	ОПК-1, УК-2
7	Исчисление высказываний.	Лек	2	ОПК-1, УК-2
8	Алгебра предикатов	Лек	2	ОПК-1, УК-2
9	Алгебра алгоритмов	Лек	2	ОПК-1, УК-2
10	Алгебра кодов	Лек	2	ОПК-1, УК-2
11	Комбинаторика	Лек	2	ОПК-1, УК-2
12	Алгебра графов	Лек	2	ОПК-1, УК-2
13	Ориентированные графы	Лек	2	ОПК-1, УК-2
	Практические занятия (семинары)			
1	Алгебра множеств	Пр/сем	2	ОПК-1, УК-2
2	Бинарные отношения	Пр/сем	2	ОПК-1, УК-2
3	алгебра как множество с операциями	Пр/сем	2	ОПК-1, УК-2
4	алгебра логики	Пр/сем	2	ОПК-1, УК-2
5	Алгебра булевых функций	Пр/сем	2	ОПК-1, УК-2
6	Релейно-контактная схема	Пр/сем	2	ОПК-1, УК-2
7	Исчисление высказываний.	Пр/сем	2	ОПК-1, УК-2
8	Алгебра предикатов	Пр/сем	2	ОПК-1, УК-2
9	Алгебра алгоритмов	Пр/сем	2	ОПК-1, УК-2
10	Алгебра кодов	Пр/сем	2	ОПК-1, УК-2
11	Комбинаторика	Пр/сем	2	ОПК-1, УК-2
12	Алгебра графов	Пр/сем	2	ОПК-1, УК-2
13	Ориентированные графы	Пр/сем	2	ОПК-1, УК-2
	Самостоятельная работа			
1	Множества и операции над множествами	Сам.р.	10	ОПК-1, УК-2
2	Отношения и отображения.	Сам.р.	10	ОПК-1, УК-2
3	Элементы комбинаторики.	Сам.р.	10	ОПК-1, УК-2
4	Алгебра логики, булевы функции.	Сам.р.	10	ОПК-1, УК-2
5	Полная система булевых функций	Сам.р.	10	ОПК-1, УК-2
6	Алгебра предикатов.	Сам.р.	10	ОПК-1, УК-2

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

7	Релейно-контактная схема	Сам.р.	10	ОПК-1, УК-2
8	Исчисление высказываний.	Сам.р.	10	ОПК-1, УК-2
9	Графы и цепи.	Сам.р.	10	ОПК-1, УК-2
10	Элементы теории кодирования.	Сам.р.	2	ОПК-1, УК-2

6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- решение психологических задач;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий и др.

6.1. Планы семинарских и практических занятий

План практических занятий.

№ темы	Тема	Часы	Компетенции по теме
1	Алгебра множеств	2	ОПК-1, УК-2
2	Бинарные отношения	2	ОПК-1, УК-2
3	Алгебра как множество с операциями	2	ОПК-1, УК-2
4	Алгебра логики	2	ОПК-1, УК-2
5	Алгебра булевых функций	2	ОПК-1, УК-2
6	Релейно-контактная схема	2	ОПК-1, УК-2
7	Исчисление высказываний.	2	ОПК-1, УК-2
8	Алгебра предикатов	2	ОПК-1, УК-2
9	Алгебра алгоритмов	2	ОПК-1, УК-2
10	Алгебра кодов	2	ОПК-1, УК-2
11	Комбинаторика	2	ОПК-1, УК-2
12	Алгебра графов	2	ОПК-1, УК-2
13	Ориентированные графы	2	ОПК-1, УК-2

Методическое сопровождение практических занятий по дисциплине

№ занятия	Тема и раздел	Задачи для работы в аудитории	Компетенции по теме
1	Алгебра множеств	[1], Глава 1. Множества. Стр. 39-40. Задачи 1-10	ОПК-1, УК-2

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

2	Бинарные отношения	[1], Глава II, Соответствия и бинарные отношения. Стр. 81-82, задачи 1 - 10	ОПК-1, УК-2
3	Алгебра как множество с операциями	[1], Глава III, Алгебраические операции и алгебры Стр. 130-132. задачи 1 - 10	ОПК-1, УК-2
4	Алгебра логики	[1], Глава IV, Алгебра логики. Стр. 176-177, задачи 1 - 10	ОПК-1, УК-2
5	Алгебра булевых функций	[1], Глава V Булевы функции. Стр. 232-233, задачи 1 - 10	ОПК-1, УК-2
6	Релейно-контактная схема	[1], Глава VI Релейно-контактные схемы. Стр. 250-251, задачи 1 – 10	ОПК-1, УК-2
7	Исчисление высказываний	[1], Глава VII, Аксиоматика алгебры логики. Стр.277-278, задачи 1 – 10	ОПК-1, УК-2
8	Алгебра предикатов	[1], Глава VIII, Предикаты. Стр. 327-328, задачи 1 - 10	ОПК-1, УК-2
9	Алгебра алгоритмов	[1], Глава IX, Алгоритмы. Стр. 376-377, задачи 1 - 10	ОПК-1, УК-2
10	Алгебра кодов	[1], Глава X, Конечные поля и коды. Стр.402-403, задачи 1 - 10	ОПК-1, УК-2
11	Комбинаторика	[1], Глава XI, Элементы комбинаторики. Стр. 420-421, задачи 1 - 10	ОПК-1, УК-2
12	Алгебра графов	[1], Глава XII, Графы. Стр. 505-506, задачи 1 - 10	ОПК-1, УК-2
13	Ориентированные графы	[1], Глава XIII, Графы с особыми свойствами. Стр. 544-545, задачи 1 - 10	ОПК-1, УК-2

Литература для практических занятий и самостоятельной работы (базовый учебник)

[1] ГОРЮШКИН А.П., Дискретная математика для бакалавров / КамГУ им. Витуса Беринга. — Петропавловск-Камч.: 2014.

6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- решение задач;

Основными формами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- 1) Освоение теоретического материала (подготовка к практическим занятиям , зачету и экзаменам);
- 2) Выполнение заданий в микрогруппах ;
- 3) Выполнение домашней контрольной работы;

Для обеспечения самостоятельной работы используются следующие средства :

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

- 1) Конспекты лекций;
- 2) Учебно-методическая литература;
- 3) Информационные источники сети «Интернет»

Литература для самостоятельной работы студентов в модулях

1. Горюшкин А.П., Дискретная математика для бакалавров / КамГУ им. Витуса Беринга. — Петропавловск-Камч.: 2014.

Тематический план самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы	Вид СР: Самостоятельное решение задач по теме:	Трудоемкость (час.)
1.	Множества и операции над множествами	[1], Глава 1. Множества. Стр. 39-40. Задачи 11-20	7
2.	Отношения и отображения.	[1], Глава II, Соответствия и бинарные отношения. Стр. 81-82, задачи 11 - 20	7
3.	Элементы комбинаторики.	[1], Глава XI, Элементы комбинаторики. Стр. 420-421, задачи 11 - 20	7
4.	Алгебра логики, булевы функции.	[1], Глава IV, Алгебра логики. Стр. 176-177, задачи 11 - 20	7
5.	Полная система булевых функций	[1], Глава V Булевы функции. Стр. 232-233, задачи 11 - 20	7
6.	Алгебра предикатов.	[1], Глава VIII, Предикаты. Стр. 327-328, задачи 11 - 20	7
7.	Графы и цепи.	[1], Глава XIII, Графы с особыми свойствами. Стр. 544-545, задачи 11 - 20	7
8.	Элементы теории кодирования.	[1], Глава X, Конечные поля и коды. Стр.402-403, задачи 11 - 20	7

Методические рекомендации для самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов по изучению дисциплины «Дискретная математика» предусматривает следующие виды деятельности студентов:

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

- Изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованным литературным источникам (отчетность – тестирование по теоретическому материалу и зачет).
- Решение домашних заданий с целью подготовки к контрольным работам (отчетность – аудиторские контрольные работы и тестирование по практическим заданиям).

Контроль самостоятельной работы осуществляется по графику:

- Проверка аудиторной контрольной работы в течение одной недели после ее выполнения;
 - Защита контрольной работы;
 - Компьютерное тестирование согласно расписанию отдела качества.
- Экзамен согласно расписанию деканата.

Методические материалы для организации практических занятий и самостоятельной работы

При изучении отдельных тем курса дискретной математики, и в особенности при самостоятельной работе при подготовке к экзамену, федеральному Интернет-тестированию, защите расчетно-графического задания и выполнению аудиторной контрольной работы следует учесть следующее.

– При изучении темы «Алгебра множеств» следует обратить особое внимание на связь между операциями над множествами и операциями над высказываниями.

– При изучении темы «Комбинаторика» особое внимание следует обратить на главные правила комбинаторики: «Правило суммы» и «Правило произведения». Свойства основных комбинаторных конфигураций представлены в виде задач для самостоятельной работы с указаниями для решения в учебной книге Горюшкин А.П. Задачи по алгебре (Элементы теории множеств, логики и комбинаторики) / Изд-во Камчатского гос. пед. ун-та, Петропавловск-Камчатский, 1999).

– При изучении основных алгебраических структур особое внимание следует уделить группам, кольцам и полям с конечным числом элементов (группа и полугруппа подстановок, кольца и поля классов вычетов). Для конечных объектов понятия изоморфизма гомоморфизма, решетки подалгебр, группы автоморфизмов и полугруппы эндоморфизмов и т.п. могут быть выяснены доступнее и нагляднее.

– При изучении функциональной полноты алгебры булевых функций следует показать (например, с помощью леммы Цорна), что теореме Поста о функциональной полноте улучшить невозможно.

– При изучении конечных полей учесть, что они имеют особое значение в теории кодирования, передаче и хранении информации. Свойства основных алгебраических структур, в том числе и конечных, содержатся в виде задач для самостоятельной работы с указаниями в первой части учебной книги – Горюшкин А.П. Краткий курс алгебры и теории чисел / Изд-во Камчатского гос. пед. ин-та, Петропавловск-Камч., 2000.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

– Материал, посвященный теории графов дает возможность глубже осмыслить темы курса, связанные с понятием группы. При изучении цветных графов Кэли следует основное внимание уделить конечным группам. Все основные свойства этих объектов оформлены в виде задач для самостоятельного решения в учебной книге - Горюшкин А.П. Задачи по алгебре (Группы и кольца) / Изд-во Камчатского гос. пед. ун-та, Петропавловск-Камчатский, 2001.

– При подготовке к административному тестированию или федеральному Интернет-экзамену рекомендуется использовать, кроме базовой учебной книги (Горюшкин А.П., Дискретная математика для бакалавров / КамГУ им. Витуса Беринга, Петропавловск-Камч., 2014) книги из списка «Дополнительная литература» .

Для подготовки к административному тестированию предназначены рабочие тесты (тесты для самоконтроля) по дисциплине (см. следующий раздел).

Для подготовки к аудиторной контрольной работе в настоящем комплексе помещены вопросы контрольно-срезовых работ.

При подготовке к экзамену или федеральному Интернет-тестированию следует использовать вопросы для самоконтроля, приведенные в приложении комплекса.

Задания для самостоятельной работы

Основные алгебраические структуры

ЗАДАНИЕ 1. Дано множество

$$U = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10\}$$

и множества A , B и C . Найдите множества:

$$W_1 = A \cup B;$$

$$W_2 = A \cap B;$$

$$W_3 = A \oplus B;$$

$$W_4 = A \cup (B \cap C);$$

$$W_5 = A \setminus C;$$

$$W_6 = A \cap (\overline{C} \cup B).$$

Вариант	Множества A , B , C
1	$A = \{2; 3; 4\}, B = \{7; 9; 10\}, C = \{1; 2; 5; 6; 7; 8\}$
2	$A = \{1; 2; 4; 5\}, B = \{3; 4; 7; 9\}, C = \{2; 3; 5; 7; 8\}$
3	$A = \{2; 3; 4; 5\}, B = \{1; 4; 5; 6; 8\}, C = \{4; 6; 7; 9; 10\}$
4	$A = \{4; 5; 6; 7\}, B = \{1; 2; 4; 5; 6\}, C = \{4; 5; 7; 8; 9\}$.
5	$A = \{3; 4; 5; 7\}, B = \{1; 2; 5; 6\}, C = \{4; 5; 6; 8; 10\}$

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

Вариант	Множества A, B, C
6	$A = \{2; 4; 6; 7\}, B = \{4; 5; 6; 7; 8\}, C = \{1; 2; 7; 8; 10\}$
7	$A = \{1; 4; 5; 7\}, B = \{2; 3; 4; 5; 6\}, C = \{6; 7; 8; 10\}$
8	$A = \{1; 2; 4; 5\}, B = \{4; 5; 8; 9\}, C = \{6; 7; 9; 10\}$
9	$A = \{3; 7; 8; 9\}, B = \{1; 3; 8; 9\}, C = \{1; 3; 4; 6; 9\}$
10	$A = \{1; 4; 8; 9\}, B = \{2; 4; 7; 10\}, C = \{3; 4; 6; 8; 10\}$

ЗАДАНИЕ 2. Выясните, будет ли операция $*$ на множестве M ассоциативной, коммутативной, имеет ли она левые (правые) единицы и нули.

Вариант	Операция $*$	Множество M
1	$a * b = a - b$	Множество действительных чисел \mathbf{R}
2	$a * b = a^b$	Множество действительных чисел \mathbf{R}
3	$a * b = \text{НОД}(a, b)$	Множество целых чисел \mathbf{Z}
4	$a * b = \text{НОК}(a, b)$	Множество целых чисел \mathbf{Z}
5	$a * b = \sqrt{a^2 + b^2}$	Множество положительных действительных чисел \mathbf{R}_+
6	$a * b = a + b - ab$	множество действительных чисел \mathbf{R}
7	$a * b = 2ab$	Множество действительных чисел \mathbf{R}
8	$a * b = a^2 + b^2$	Множество действительных чисел \mathbf{R}
9	$(a, b) * (a_1, b_1) = (aa_1, ab_1 + b)$	Множество действительных чисел \mathbf{R}
10	$a(x) * b(x) = a(b(x))$	Множество функций, определенных на множестве действительных чисел \mathbf{R} со значениями в множестве \mathbf{R}

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

ЗАДАНИЕ 3. Выясните, образует ли кольцо числовое множество M относительно обычных операций сложения и умножения.

Вариант	Множество M
1	Множество целых чисел, кратных фиксированному числу m
2	Множество рациональных чисел, в несократимой записи которых знаменатели делят фиксированное число n
3	Множество рациональных чисел, в несократимой записи которых знаменатели не делятся на фиксированное простое число p
4	Множество рациональных чисел, в несократимой записи которых знаменатели содержат лишь простые числа из некоторого фиксированного множества простых чисел M
5	Множество рациональных чисел, в несократимой записи которых знаменатели являются степенями фиксированного простого числа p ,
6	Множество действительных чисел вида $a + b\sqrt{2}$, где $a, b \in \mathbf{Q}$,
7	Множество действительных чисел вида $a + b\sqrt[3]{2}$, где $a, b \in \mathbf{Q}$
8	Множество действительных чисел вида $a + b\sqrt[3]{2} + c\sqrt[3]{4}$, где $a, b, c \in \mathbf{Q}$
9	Множество действительных чисел вида $a + b\sqrt[3]{3}$, где $a, b \in \mathbf{Q}$
10	Множество действительных чисел вида $a + b\sqrt[3]{2} + c\sqrt[3]{3}$, где $a, b, c \in \mathbf{Q}$

ЗАДАНИЕ 4. Найдите число элементов, правостороннее разложение группы G по подгруппе H и решетку подгрупп группы G .

Номер варианта	Группа G	Подгруппа H
1	$\langle a, b; a^2, b^4, bab^{-1}a \rangle$	$\text{гр}(a)$
2	$\langle a, b; a^3, b^3, a^{-1}b^2ab \rangle$	$\text{гр}(b)$

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

Номер варианта	Группа G	Подгруппа H
3	$\langle a, b; a^2, b^6, ab^5ab \rangle$	$\text{гр}(ab)$
4	$\langle a, b; a^3, b^9, ba^2b^{-1}a \rangle$	$\text{гр}(a)$
5	$\langle a, b; a^2, b^5, bab^{-1}a \rangle$	$\text{гр}(ab)$
6	$\langle a, b; a^3, b^4, ba^2b^{-1}a \rangle$	$\text{гр}(b)$
7	$\langle a, b; a^3, b^5, ba^2b^{-1}a \rangle$	$\text{гр}(a)$
8	$\langle a, b; a^3, b^2, abab \rangle$	$\text{гр}(b)$
9	$\langle a, b; a^2, b^7, ab^{-1}ab \rangle$	$\text{гр}(ab)$
10	$\langle a, b; a^5, b^2, ba^{-1}ba \rangle$	$\text{гр}(b)$

Математическая логика и теория алгоритмов

ЗАДАНИЕ 1. Найдите дизъюнктивную нормальную форму для формулы $F(x, y, z)$, совершенную конъюнктивную нормальную форму для формулы $G(x, y, z)$ и полином Жегалкина для формулы $S(x, y, z)$.

Вариант	Формулы F, G, S
1	$F(x, y, z) = ((x \rightarrow y) \rightarrow \bar{z}) \& (y \rightarrow z),$ $G(x, y, z) = ((\overline{x \vee y}) \& x) \rightarrow \bar{z},$ $S(x, y, z) = ((x \rightarrow y) \rightarrow (x \rightarrow \bar{z})) \& (y \rightarrow z).$
2	$F(x, y, z) = (x \& y) \vee (y \rightarrow z),$ $G(x, y, z) = (\overline{x \& y}) \vee (x \rightarrow \bar{z}),$ $S(x, y, z) = (\overline{x \vee y}) \& (x \leftrightarrow \bar{z}).$
3	$F(x, y, z) = (x \rightarrow \bar{y}) \leftrightarrow (y \rightarrow z),$ $G(x, y, z) = (x \& z) \leftrightarrow (\bar{y} \rightarrow x),$ $S(x, y, z) = (\overline{x \rightarrow y}) \rightarrow (x \rightarrow \bar{z}).$
4	$F(x, y, z) = (\overline{x \vee y}) \& (\bar{x} \rightarrow \bar{z}),$ $G(x, y, z) = (\bar{x} \& y) \vee (\bar{y} \rightarrow z),$ $S(x, y, z) = (x \& y) \vee (\overline{y \rightarrow z}).$
5	$F(x, y, z) = (\overline{x \rightarrow y}) \rightarrow (x \rightarrow \bar{z}),$ $G(x, y, z) = (\overline{x \& y}) \& (x \leftrightarrow z),$ $S(x, y, z) = (\overline{x \& y}) \vee (x \rightarrow \bar{z}).$
6	$F(x, y, z) = (x \rightarrow \bar{z}) \leftrightarrow (y \rightarrow z),$ $G(x, y, z) = (x \& y) \rightarrow (\bar{y} \& \bar{z}),$ $S(x, y, z) = (\overline{x \& y}) \& (x \rightarrow \bar{z}).$

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

Вариант	Формулы F, C, S
7	$F(x, y, z) = \overline{(x \& y)} \vee (\bar{x} \rightarrow \bar{z}),$ $G(x, y, z) = \overline{(x \vee \bar{y})} \& (x \rightarrow z),$ $S(x, y, z) = (x \rightarrow \bar{y}) \leftrightarrow (y \rightarrow z).$
8	$F(x, y, z) = \overline{(x \rightarrow y)} \rightarrow (x \rightarrow \bar{z}),$ $G(x, y, z) = \overline{(x \& y)} \& \overline{(x \rightarrow \bar{z})},$ $S(x, y, z) = (x \& y) \leftrightarrow (\bar{y} \rightarrow z).$
9	$F(x, y, z) = \overline{(x \rightarrow y)} \rightarrow \overline{(x \& \bar{z})},$ $G(x, y, z) = \overline{(x \& (\bar{y} \& z) \vee y)} \vee \bar{z},$ $S(x, y, z) = \overline{(x \vee y)} \& (\bar{x} \rightarrow \bar{z}).$
10	$F(x, y, z) = (x \rightarrow \bar{y}) \leftrightarrow (y \rightarrow z),$ $G(x, y, z) = \overline{((\bar{y} \& (z \vee x)) \vee y)} \rightarrow x,$ $S(x, y, z) = \overline{(x \vee y)} \& (\bar{y} \rightarrow z).$

ЗАДАНИЕ 2. Выясните, при каких значениях a, b булевы функции $f(x, y)$ и $g(x, y)$ образуют полную систему.

Вариант	$f(x, y), g(x, y)$
1	$\overline{((x \& a) \vee (y \& b))} \rightarrow x, (x \vee b) \leftrightarrow (a \& y)$
2	$(\bar{x} \cdot y) \vee \overline{((\bar{y} \& b) \rightarrow a)}, (x \vee b \vee y) \rightarrow a$
3	$\overline{(x \rightarrow y)} \rightarrow (\bar{x} \rightarrow (a \rightarrow \bar{b})), b \rightarrow (a \& (x \vee y))$
4	$\overline{((x \& y) \& x)} \leftrightarrow (a \vee b), (y \rightarrow a) \leftrightarrow (b \& x)$
5	$(x \& y \& \bar{b}) \leftrightarrow (\bar{y} \& a), (b + a + x) \vee y$
6	$\overline{(x \& y \cdot \& b)} \vee (\bar{x} \rightarrow a), b + (x \vee (a + y))$
7	$(\bar{x} \rightarrow \bar{y}) \vee (a \& b), \overline{(\bar{y} \& b)} \rightarrow (x \cdot a)$
8	$x + a + y + b + xy, \overline{((a \& y \& x) \rightarrow b)}$
9	$x \cdot \overline{((\bar{y} \& a) \vee b) \vee y}, (x \rightarrow y) \vee (a \& b)$
10	$(x \rightarrow b) \rightarrow \overline{(\bar{y} \rightarrow a)}, (a \vee y) \& x \rightarrow b$

ЗАДАНИЕ 3. Упростите релейно-контактную схему.

Вариант	Схема
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

Вариант	Схема
8	
9	
10	

ЗАДАНИЕ 4. Постройте релейно-контактную схему по заданным условиям.

Вариант	Заданные условия
1	Схема для голосования демократическим образом для пяти лиц.
2	Схема для голосования демократическим образом для четырех лиц с правом решающего голоса для председателя.
3	Схема для включения и выключения электрического освещения у любого из двух выходов длинного помещения.
4	Схема для включения и выключения электрического освещения с любого из трех мест помещения.
5	Схема с четырьмя переключателями, которая проводит ток тогда и только тогда, когда хотя бы один из контактов замкнут.
6	Схема с четырьмя переключателями, которая проводит ток тогда и только тогда, когда хотя бы один из контактов разомкнут.
7	Схема с четырьмя переключателями, которая проводит ток тогда и только тогда, когда все контакты замкнуты или все контакты разомкнуты.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

8	Схема с четырьмя переключателями, которая проводит ток тогда и только тогда, когда в точности два контакта замкнуты.
9	Схема с четырьмя переключателями, которая проводит ток тогда и только тогда, когда два контакта или один контакт разомкнуты.
10	Схема с пятью переключателями, которая проводит ток тогда и только тогда, когда замкнуты в точности четыре контакта.

Задание 5. Докажите, что формула F является теоремой исчисления высказываний.

Вариант	Формула F	Вариант	Формула F
1	$(A \rightarrow B) \rightarrow ((A \rightarrow \bar{B}) \rightarrow \bar{A})$	6	$(\bar{A} \rightarrow \bar{B}) \rightarrow (B \rightarrow A)$
2	$(A \rightarrow B) \rightarrow ((\bar{A} \rightarrow B) \rightarrow B)$	7	$(B \rightarrow A) \rightarrow (\bar{A} \rightarrow \bar{B})$
3	$\bar{\bar{A}} \rightarrow A$	8	$A \rightarrow (\bar{B} \rightarrow (\bar{A} \rightarrow B))$
4	$A \rightarrow \bar{\bar{A}}$	9	$((A \rightarrow B) \rightarrow A) \rightarrow A$
5	$\bar{A} \rightarrow (A \rightarrow B)$	10	$A \rightarrow (B \rightarrow (\bar{A} \rightarrow B))$

ЗАДАНИЕ 6. Выясните, является ли выполнимой (общезначимой) формула F .

Вариант	Формула F
1	$(\forall x)(\exists y)(Q(x, y)) \leftrightarrow (\exists y)(\forall x)(Q(x, y))$
2	$(\exists y)(\forall x)(Q(x, y)) \rightarrow (\forall x)(\exists y)(Q(x, y))$
3	$(\exists x)(P(x)) \& (\exists x)(Q(x)) \leftrightarrow (\exists x)(P(x) \& Q(x))$
4	$(\exists x)(P(x) \& Q(x)) \rightarrow (\exists x)(P(x)) \& (\exists x)(Q(x))$
5	$(\forall x)(P(x)) \vee (\forall x)(Q(x)) \rightarrow (\forall x)(P(x) \& Q(x))$
6	$(\forall x)(P(x) \vee Q(x)) \rightarrow (\forall x)(P(x)) \vee (\forall x)(Q(x))$
7	$(\exists x)(P(x)) \& (\exists x)(Q(x)) \leftrightarrow (\exists x)(P(x) \& Q(x))$
8	$(\forall x)(P(x)) \vee (\forall x)(Q(x)) \leftrightarrow (\forall y)(P(x) \vee Q(x))$
9	$\overline{(\forall x)P(x)} \vee (\forall x)(Q(x)) \leftrightarrow (\exists x)(P(x) \rightarrow (\forall x) Q(x))$
10	$(\exists x)(P(x) \rightarrow Q(x)) \leftrightarrow (\forall x)(P(x)) \rightarrow (\exists x) Q(x)$

ЗАДАНИЕ 7. Докажите, что формула F выводима из аксиом Пеано и тождеств Грассмана:

Вариант	Формула F
1	$(\forall x)[x + 0 = 0 + x]$

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

Вариант	Формула F
2	$(\forall x)[x + 1 = 1 + x]$
3	$(\forall x)(\forall y) [x + y = y + x]$
4	$(\forall x)(\forall y) [x \cdot y = 0 \rightarrow (x = 0 \vee y = 0)]$
5	$(\forall x)[x \cdot 1 = 1 \cdot x]$
6	$(\forall x)(\forall y) [x \cdot y = y \cdot x]$
7	$(\forall x)(\forall y) (\forall z) [x \cdot (y + z) = (x \cdot y) + (x \cdot z)]$
8	$(\forall x)(\forall y)(\forall z)[x \cdot (y \cdot z) = (x \cdot y) \cdot z]$
9	$(\forall x)(\forall y)(\forall z)[x + (y + z) = (x + y) + z]$
10	$(\forall x)(\forall y)(\forall z)[(x \cdot y = x \cdot z) \& (x \neq 0) \rightarrow y = z]$

ЗАДАНИЕ 8. Докажите, что следующая функция примитивно рекурсивна.

Вариант	Функция
1	$\tau(x)$ = число натуральных делителей числа x (здесь $\tau(0) = 0$)
2	$\sigma(x)$ = сумма натуральных делителей числа (здесь $\sigma(0) = 0$)
3	$Ip(x)$ = число простых делителей числа (здесь $Ip(0) = 0$)
4	$\pi(x)$ = число простых чисел, не превосходящих числа x
5	$f(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } x - \text{простое,} \\ 0, & \text{если } x - \text{не простое.} \end{cases}$
6	$f(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } x - \text{совершенное,} \\ 0, & \text{если } x - \text{не совершенное.} \end{cases}$
7	$f(x, y) = \min(x, y)$
8	$f(x, y) = \max(x, y)$
9	$f(x, y) = x^y$ (здесь $f(0, 0) = 1$)
10	$f(x) = x!$ (здесь $f(0) = 1$)

ЗАДАНИЕ 9. Докажите, что функция f частично рекурсивна.

Вариант	Функция f
1	$f(x) = \begin{cases} y, & \text{если } y^3 = x, \\ \text{не определена,} & \text{если } y^3 \neq x. \end{cases}$

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

Вариант	Функция f
2	$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{2}, & \text{если } x - \text{четное,} \\ \text{не определена,} & \text{если } x - \text{нечетное} \end{cases}$
3	$f(x) = \begin{cases} x - 5, & \text{если } x \geq 5, \\ \text{не определена,} & \text{если } x < 5. \end{cases}$
4	$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \geq 5, \\ \text{не определена,} & \text{если } x < 5. \end{cases}$
5	$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{5}, & \text{если } \text{Rest}(x, 5) = 0, \\ \text{не определена,} & \text{если } \text{Rest}(x, 5) \neq 0. \end{cases}$
6	$f(x, y) = \begin{cases} \frac{x}{y}, & \text{если } y \text{ делит } x, \\ \text{не определена,} & \text{если } x \text{ не делит } y. \end{cases}$
7	$f(x) = \begin{cases} x + 1, & \text{если } x \geq 1, \\ \text{не определена,} & \text{если } x = 0. \end{cases}$
8	$f(x) = \begin{cases} y, & \text{если } y^2 = x, \\ \text{не определена} & \text{в противном случае.} \end{cases}$
9	$f(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } x - \text{четное,} \\ \text{не определена,} & \text{если } x - \text{нечетное.} \end{cases}$
10	$f(x, y) = \begin{cases} z, & \text{если } z^x = x, \\ \text{не определена,} & \text{если } (\forall z)(z^y \neq x) \end{cases}$

ЗАДАНИЕ 10. Докажите, что функция f вычислима по Тьюрингу.

Вариант	Функция f	Вариант	Функция f
1	$f(x) = n$ (n — натуральное)	6	$f(x, y) = 2x$
2	$f(x) = x + n$ (n — натуральное)	7	$f(x) = \begin{cases} x - 5, & \text{если } x \geq 5, \\ 0, & \text{если } x < 5. \end{cases}$
3	$f(x, y) = x + y + n$ (n — натуральное)	8	$f(x) = x + y + 5$
4	$f(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } x \geq 1, \\ 0, & \text{если } x = 0. \end{cases}$	9	$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \geq 2, \\ 1, & \text{если } x < 2. \end{cases}$
5	$f(x, y, z) = y$	10	$f(x, y) = x - 1 $

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

Конечные поля и коды

Задание 1. Разложите многочлен $f(x)$ на неприводимые множители над полем \mathbf{Z}_p

Вариант	Многочлен $f(x)$	Поле \mathbf{Z}_p
1	$f(x) = x^5 + 9x^4 + 8x^3 + 13x^2 + 11x - 8$	\mathbf{Z}_{17}
2	$f(x) = x^5 + 10x^4 + 18x^3 + 9x^2 + 15x + 12$	\mathbf{Z}_{23}
3	$f(x) = x^5 + 10x^4 + 12x^3 + 6x^2 + 2x + 7$	\mathbf{Z}_{19}
4	$f(x) = x^5 + 10x^4 + 9x^3 + 9x + 4$	\mathbf{Z}_{11}
5	$f(x) = x^5 + 7x^4 + 15x^3 + 4x^2 + 13x - 2$	\mathbf{Z}_{19}
6	$f(x) = x^5 + 5x^4 + 11x^3 + 5x^2 + 10x + 7$	\mathbf{Z}_{13}
7	$f(x) = x^5 + 11x^4 + 7x^3 + 5x^2 - 7x + 6$	\mathbf{Z}_{23}
8	$f(x) = x^5 + 9x^4 + 7x^3 + 6x - 6$	\mathbf{Z}_{17}
9	$f(x) = x^5 + 11x^4 + 5x^3 + 4x^2 + 4x + 13$	\mathbf{Z}_{19} .
10	$f(x) = x^5 + 4x^4 + 5x^3 + x^2 + x + 1$	\mathbf{Z}_{13} .

ЗАДАНИЕ 1. Кодировочная функция f задана на множестве P_2^2 со значениями в P_2^9 . Определить количество ошибок, которые этот код может определить и исправить:

Вариант	$f(00)$	$f(01)$	$f(10)$	$f(11)$
1.	000011001	110000010	001100011	010100101
2.	000000010	000001001	000000100	000000101
3.	000000011	000010000	000010001	000011000
4.	000000100	000000101	000010010	000010011
5.	000000101	000010010	000010011	000100000
6.	000010010	000010011	000100000	000100001
7.	000000111	000001000	000100001	000001010
8.	000001000	000001001	000101000	000101001

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

Вариант	$f(00)$	$f(01)$	$f(10)$	$f(11)$
9.	000001001	000001010	000101001	000100100
10.	000100010	000101100	000110000	000110100

ЗАДАНИЕ 2. Найдите проверочную матрицу кода, заданного порождающей матрицей

Вариант	Матрица
1	$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
2	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$
3	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$
4	$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$
5	$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$
6	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$
7	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

Вариант	Матрица
8	$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$
9	$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$
10	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

Графы

ЗАДАНИЕ 1. Определите, какие графы из трех изоморфны, а какие нет.

Вариант	Графы
1	
2	
3	
4	

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

Вариант	Графы
5	
6	
7	
8	
9	
10	

ЗАДАНИЕ 2. Для графа Γ найдите матрицу смежности и матрицу инцидентности. Определите число путей длины 3 между вершинами графа.

Вариант	Граф Γ	Вариант	Граф Γ
1		6	

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении	

Вариант	Граф Г	Вариант	Граф Г
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

ЗАДАНИЕ 3. Для орграфа Г найдите множества $V(\Gamma)$ и $E(\Gamma)$ и постройте матрицу достижимости.

Вариант	Орграф Г	Вариант	Орграф Г
1		6	

2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

ЗАДАНИЕ 4. Постройте графическую интерпретацию орграфа Γ с заданным множеством дуг $E(\Gamma)$.

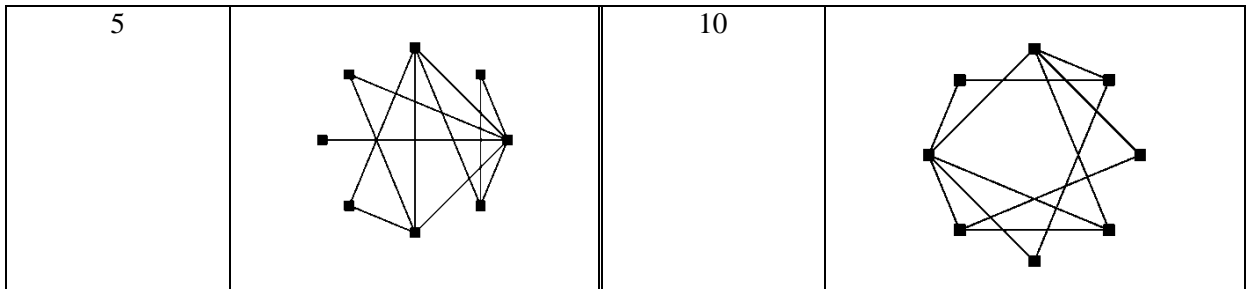
Вариант	$E(\Gamma)$
1	$\{(1, 2), (1, 4), (1, 6), (2, 4), (2, 5), (3, 1), (3, 2), (4, 3), (5, 1)\}$
2	$\{(1, 5), (2, 5), (3, 2), (4, 1), (4, 2), (5, 4), (5, 6), (6, 2), (6, 4)\}$
3	$\{(1, 4), (1, 5), (2, 3), (3, 5), (4, 2), (4, 3), (5, 2), (6, 4), (6, 5)\}$

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении	

Вариант	$E(\Gamma)$
4	{(1, 2), (1, 4), (1, 6), (2, 1), (3, 5), (4, 2), (4, 5), (5, 2), (6, 1)}
5	{(1, 3), (2, 4), (3, 1), (3, 4), (3, 6), (4, 3), (4, 5), (5, 1), (6, 3)}
6	{(2, 4), (2, 6), (3, 4), (3, 5), (4, 5), (5, 1), (5, 2), (5, 6), (6, 1)}
7	{(2, 3), (2, 5), (3, 4), (3, 5), (4, 5), (5, 1), (5, 2), (6, 2), (6, 4)}
8	{(1, 6), (3, 1), (3, 2), (4, 3), (5, 2), (5, 4), (5, 6), (6, 3), (6, 4)}
9	{(1, 4), (2, 4), (2, 6), (3, 6), (4, 1), (5, 1), (6, 1), (6, 2), (6, 5)}
10	{(2, 6), (3, 5), (4, 1), (4, 2), (4, 3), (4, 5), (5, 4), (5, 6), (6, 4)}

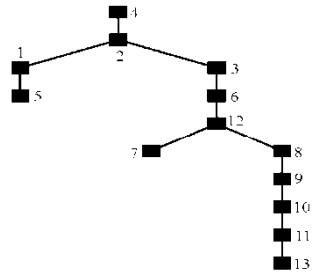
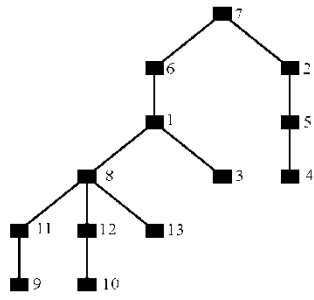
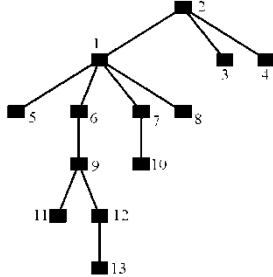
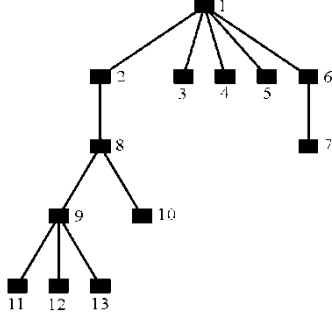
ЗАДАНИЕ 5. Найдите хроматическое число графа.

Вариант	Граф	Вариант	Граф
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	



ЗАДАНИЕ 6. Найдите код Прюфера дерева.

Вариант	Дерево	Вариант	Дерево
1		6	
2		7	
3		8	

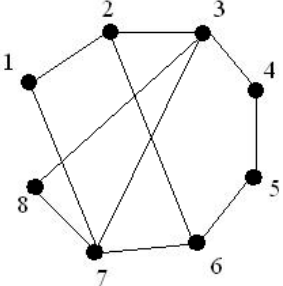
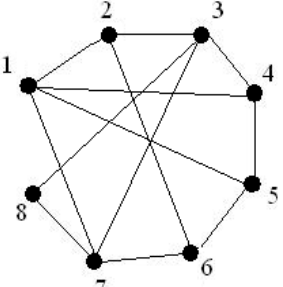
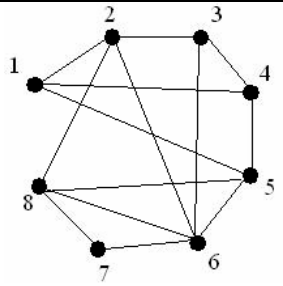
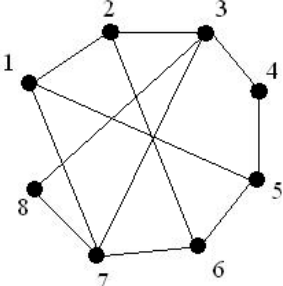
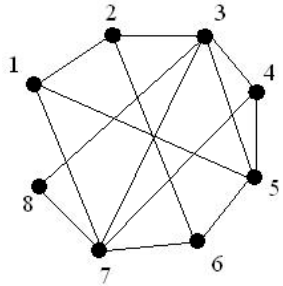
Вариант	Дерево	Вариант	Дерево
4		9	
5		10	

ЗАДАНИЕ 7. Восстановите дерево по коду Прюфера.

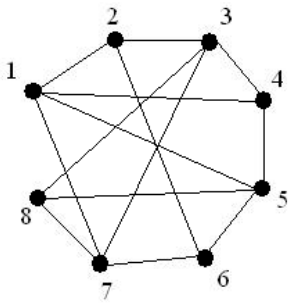
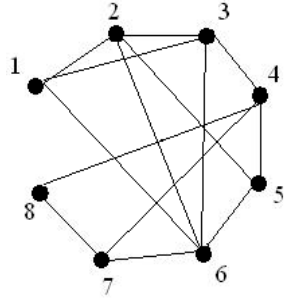
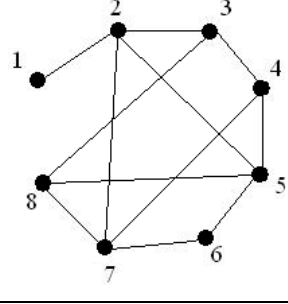
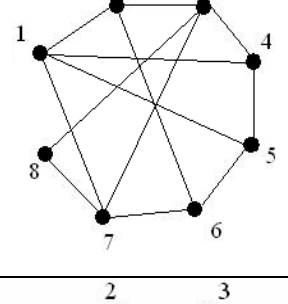
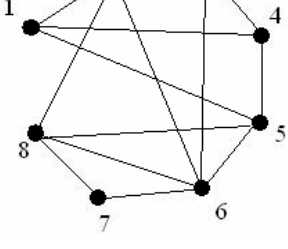
Вариант	Код дерева	Вариант	Код дерева
1	2, 2, 2, 4, 8, 6	6	4, 4, 4, 4, 8, 6
2	3, 4, 2, 4, 8, 7	7	5, 4, 2, 4, 7, 6
3	3, 3, 2, 4, 8, 6	8	5, 2, 8, 4, 6, 6
4	4, 2, 2, 4, 8, 5	9	4, 2, 7, 4, 5, 6
5	5, 2, 2, 4, 8, 4	10	6, 2, 3, 4, 4, 6

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении	

ЗАДАНИЕ 8. Для данного графа Γ вычислите цикломатическое число, постройте базис циклов графа и выразите через этот базис элементарный цикл C .

Вариант	Граф Γ	Цикл C
1		$(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 1)$
2		$(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 1)$
3		$(2,3, 4, 5, 6, 7, 8, 2)$
4		$(1,2, 3, 4, 5, 6, 7, 1)$
5		$(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 1)$

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении	

Вариант	Граф Г	Цикл С
6		(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 1)
7		(1, 2, 3, 4, 5, 6, 1)
8		(2, 3, 4, 5, 6, 7, 2)
9		(1, 2, 3, 4, 5, 1)
10		(1, 2, 3, 4, 5, 1)

ЗАДАНИЕ 9. Для данного графа Γ постройте матрицу Кирхгофа и найдите число остовных деревьев.

Вариант	Граф Γ	Вариант	Граф Γ
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

Ориентированные, взвешенные и цветные графы

ЗАДАНИЕ 1. Для данной сети S найдите максимальный поток.

№	Сеть S	№	Сеть S
1		6	
2		7	
3		8	

№	Сеть S	№	Сеть S
4		9	
5		10	

ЗАДАНИЕ 2. ПОСТРОЙТЕ ЦВЕТНОЙ ГРАФ ГРУППЫ G.

Вариант	группа G	Вариант	группа G
1	$\langle a, b; a^2, b^2, a^{-1}b^{-1}ab \rangle$	6	$\langle a, b; a^3, b^4, a^{-1}b^{-1}ab \rangle$
2	$\langle a, b; a^3, b^3, a^{-1}b^{-1}ab \rangle$	7	$\langle a, b; a^3, b^5, a^{-1}b^{-1}ab \rangle$
3	$\langle a, b; a^2, b^6, a^{-1}b^{-1}ab \rangle$	8	$\langle a, b; a^3, b^2, a^{-1}bab \rangle$
4	$\langle a, b; a^2, b^2, (ab)^3 \rangle$	9	$\langle a, b; a^2, b^7, ab^{-1}ab \rangle$
5	$\langle a, b; a^2, b^4, a^{-1}b^{-1}ab \rangle$	10	$\langle a, b; a^5, b^2, a^{-1}b^{-1}ab \rangle$

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

ДЕ 1. Алгебра множеств

1. Пусть $M_1 = \{a, b, c\}$, $M_2 = \{d, e\}$, $M_3 = \{a, b, c, d, e\}$. Пустое множество можно получить, как результат выполнения операции...

Варианты ответов

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

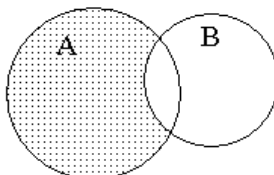
$$M_3 \setminus M_2$$

$$M_1 \cap M_1$$

$$M_2 \cap M_3$$

$$M_2 \setminus M_3$$

2. Операцией над множествами А и В, результат которой выделен на рисунке



является...

Варианты ответов

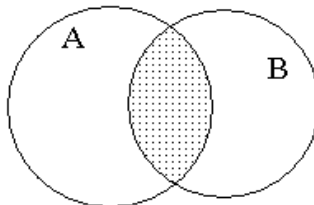
$$B \setminus A$$

$$A \setminus B$$

$$A \cap B$$

$$A \cup B$$

3. Операцией над множествами А и В, результат которой выделен на рисунке



является....

Варианты ответов

$$B \setminus A$$

$$A \setminus B$$

$$A \cap B$$

$$A \cup B$$

ДЕ 2. Бинарное отношение

1. Рефлексивное, симметричное и транзитивное отношение называется эквивалентностью.

порядком
 функцией
 предпорядком

2. Отношение эквивалентности, согласованное с операциями алгебры, называется конгруэнцией .

порядком

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

предпорядком
толерантностью

3. Рефлексивное, антисимметричное и транзитивное отношение называется эквивалентностью порядком.
функцией
предпорядком

4. Если для любых элементов x, y, z из xRy, xRz следует $y=z$, то отношение R является функцией.
эквивалентностью
конгруэнцией
порядком

5. Если для каждого x xRx , то R
симметрично
рефлексивно.
транзитивно
антисимметрично

6. Если для каждого x, y из xRy следует yRx , то R
рефлексивно
транзитивно
симметрично.
антисимметрично

7. Если для каждого x, y, z из xRy, yRz следует xRz , то R
симметрично
рефлексивно
транзитивно .
антисимметрично

8. Если для каждого x, y xRy или yRx , то R
рефлексивно
транзитивно
антисимметрично
связно.

9. Если для каждого x, y из xRy, yRx следует $y=z$, то R
симметрично
рефлексивно
транзитивно
антисимметрично.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

10. Симметричное и рефлексивное отношение называется

частичным порядком
 предпорядком
 толерантностью.
 линейным порядком

11. Произвольное подмножество декартового квадрата $A \times A$ называют фактормножеством бинарным отношением.
 кольцом
 классом эквивалентности

12. Композиция любых отношений коммутативна
 ассоциативна.
 коммутативна и ассоциативна
 идемпотентна

13. Связное отношение порядка – это...
 Линейный порядок.
 Полный порядок
 Вполне порядок
 Связанный порядок

14. Если в упорядоченном множестве M каждая пара элементов образует точную верхнюю и точную нижнюю грани, то M является решёткой.
 группой
 моноидом
 полугруппой

ДЕ 3. Алгебра (как множество с операциями)

1. Взаимно однозначное отображение множества одной алгебры на множество другой, сохраняющее операции, называется

Изоморфизмом.
 гомоморфизмом
 эндоморфизмом
 автоморфизмом

2. Изоморфизм алгебры на себя называется

изоморфизмом
 гомоморфизмом

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

эндоморфизмом
автоморфизмом.

3. Взаимно однозначный гомоморфизм алгебр является

Изоморфизмом.
гомоморфизмом
эндоморфизмом
автоморфизмом

4. Множество автоморфизмов произвольной алгебры образует

поле
группу.
кольцо
решётку

5. Множество эндоморфизмов произвольной алгебры образует

поле
полугруппу.
кольцо
решётку

6. Отображение множества одной алгебраической системы на множество другой, сохраняющее операции и отношения, называется

изоморфизмом
гомоморфизмом.
эндоморфизмом
автоморфизмом

7. Гомоморфизм алгебраической системы в себя называется

изоморфизмом
гомоморфизмом
эндоморфизмом.
автоморфизмом

8. Взаимно однозначный гомоморфизм конечных алгебраических систем является

Изоморфизмом.
гомоморфизмом
эндоморфизмом
автоморфизмом

9. Множество автоморфизмов произвольной алгебраической системы образует

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

поле
 группу Π
 кольцо
 решётку

10. Множество эндоморфизмов произвольной алгебраической системы образует

поле
 полугруппу Π
 кольцо
 решётку

ДЕ 4. Алгебра логики

1. Операция $x \vee y$ называется
 сложение по модулю 2
 дизъюнкция.
 конъюнкция
 штрих Шеффера

2. Операция $x \& y$ называется
 дизъюнкция
 конъюнкция Π
 отрицание
 штрих Шеффера

3. Операция \bar{x} называется
 сложение по модулю 2
 дизъюнкция
 конъюнкция
 отрицание.

4. Операция $x \rightarrow y$ называется
 конъюнкция
 стрелка Пирса
 штрих Шеффера
 импликация.

5. Операция $x \leftrightarrow y$ называется
 сложение по модулю 2
 дизъюнкция
 стрелка Пирса
 эквиваленция.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

ДЕ 5. Булева функция

1. Операция $x + y$ называется
 дизъюнкция
 отрицание
 сложение по модулю 2.
 штрих Шеффера

2. Операция $x | y$ называется
 конъюнкция
 стрелка Пирса
 штрих Шеффера.
 импликация

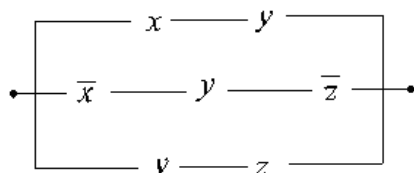
3. Операция $x \downarrow y$ называется
 конъюнкция
 стрелка Пирса.
 штрих Шеффера
 импликация

4. Операция $\bar{x} \vee \bar{y}$ является
 сложением по модулю 2
 штрихом Шеффера.
 импликацией
 эквиваленцией

5. Операция $\bar{x} \& \bar{y}$ является
 сложением по модулю 2
 импликацией
 эквиваленцией
 стрелкой Пирса.

ДЕ 6. Релейно-контактная схема

1. Релейно-контактная схема

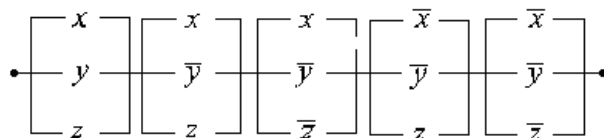


Имеет функцию проводимости

- y
- x
- $x \vee y$
- $x \wedge y$

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

2. Релейно-контактная схема



Имеет функцию проводимости

$$y$$

$$x$$

$$(x \vee z) \wedge y$$

$$(x \vee z) \wedge \neg y$$

ДЕ 7. Исчисление высказываний

1. Если аксиоматическая теория имеет модель, то теория противоречива
непротиворечива.
в ней можно доказать любое предложение и его отрицание
2. Если в аксиоматической теории нельзя доказать любое предложение или его отрицание, то теория полна
неполна.
она не имеет модели
3. Если в непротиворечивой аксиоматической теории можно доказать любое предложение или его отрицание, то теория полна.
неполна
она не имеет модели
4. Если аксиоматическая теория имеет две неизоморфных модели, то она противоречива
некатегорична.
категорична
5. Если аксиоматическая теория имеет только одну модель, то она противоречива
некатегорична
категорична.
6. Если к непротиворечивой аксиоматической теории можно добавить невыводимое предложение, то теория неполна в смысле Поста.
полна в широком смысле
полна в смысле Поста

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

не полна в широком смысле

7. Если к непротиворечивой аксиоматической теории нельзя добавить ни одного невыводимого предложения, то теория полна в смысле Поста.
некатегорична
категорична

8. Если одна из аксиом теории выводится из остальных, то аксиоматика независима
зависима.
полна
неполна

9. Если ни одна из аксиом теории не выводится из остальных, то аксиоматика независима.
зависима
полна
неполна

10. Если множество теорем непротиворечивой теории рекурсивно, то теория категорична
некатегорична
разрешима.
неразрешима

ДЕ 8. Алгебра предикатов

1. Формула $(\forall x)(P(x)) \rightarrow (\exists x)(P(x))$
невыполнима
общезначама.
не общезначама

2. Формула $(\exists x)(P(x)) \rightarrow (\forall x)(P(x))$
невыполнима
общезначама
не общезначама.

3. Формула $(\exists x)(P(x)) \& (\exists x)(\bar{P}(x))$
выполнима.
невыполнима
общезначама

4. Формула $(\forall x)(P(x)) \& (\exists x)(\bar{P}(x))$
выполнима

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

невыполнима.
 общезначима

5. Формула $(\forall x)(P(x)) \vee (\exists x)(\bar{P}(x))$
 Выполнима.
 невыполнима
 общезначима

6. Формула $(\forall x)(P(x)) \vee (\forall x)(\bar{P}(x))$
 выполнима.
 невыполнима
 общезначима

7. Если формула алгебры предикатов истинна при любой интерпретации, то эта формула
 не выполнима
 общезначима.
 не тавтология
 не общезначима

8. Формула $(\exists x)(P(x)) \leftrightarrow (\exists y)(P(y))$
 невыполнима
 общезначима.
 не общезначима

9. Если формула алгебры предикатов истинна при некоторой интерпретации, то эта формула
 выполнима.
 общезначима
 тавтология
 закон логики

10. Если формула алгебры предикатов истинна при любой интерпретации, то эта формула
 не выполнима
 общезначима.
 не тавтология
 не общезначима

ДЕ 10. Алгебра кодов

1. Кодированная функция f задана на множестве P_2^2 со значениями в P_2^9

$f(00)$	$f(01)$	$f(10)$	$f(11)$
000011001	110000010	001100011	010100101

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

Число ошибок, который данный код может определить равно...

- 1
- 2
- 3
- 4

2. Кодирующая функция f задана на множестве P_2^2 со значениями в P_2^9

$f(00)$	$f(01)$	$f(10)$	$f(11)$
000011001	110000010	001100011	010100101

Число ошибок, который данный код может исправить равно...

- 1
- 2
- 3
- 4

ДЕ 9. Алгебра алгоритмов

1. Непустое множество, являющееся областью значений некоторой частично рекурсивной функции,

- рекурсивно перечислимо.
- рекурсивно
- разрешимо
- неразрешимо

2. Множество, являющееся областью определения некоторой частично рекурсивной функции,

- рекурсивно перечислимо.
- рекурсивно
- разрешимо
- неразрешимо

3. Множество, имеющее общерекурсивную характеристическую функцию, является

- рекурсивным.
- не рекурсивным
- неразрешимым
- пустым

4. Множество, являющееся областью значений некоторой общерекурсивной функции,

- рекурсивно перечислимо.
- рекурсивно

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

разрешимо
неразрешимо

5. Множество, имеющее частично рекурсивную характеристическую функцию, является

рекурсивным
не рекурсивным
неразрешимым
рекурсивно перечислимым.

6. Если множество и его дополнение рекурсивно перечислимы, то это множество

рекурсивно.
пусто
невычислимо
нерекурсивно

ДЕ 11. Комбинаторика

1. Количество различных трехбуквенных комбинаций, которые можно составить из букв «МИНУТА» (все буквы в комбинации различны), равно...

240
6
20
120

2. В слове свет меняют местами буквы. Тогда количество всех возможных различных «слов» равно...

24.
4
8
16

3. Количество различных способов выбора (порядок не имеет значения) 3 томов из 8-томного собрания сочинений А. Дюма равно...

24
336
56.
11

4. A_5^3 равно ...

5
60.
20
25

5. Число размещений из m элементов по k записывается ...

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

$$A_k^m$$

$$A_m^k$$

$$C_k^m$$

$$C_m^k$$

6. Число сочетаний из m элементов по k записывается ...

$$A_k^m$$

$$A_m^k$$

$$C_k^m$$

$$C_m^k$$

7. Количество различных способов выбора (порядок не имеет значения) 3-х томов из 6-томного собрания сочинений М. Твена равно ...

5

10

15

20.

8. В слове «диплом» меняют местами буквы. Тогда количество всех возможных различных «слов» равно ...

120

720.

5

25

9. Количество перестановок из букв слова «диплом», в которых буква «п» всегда будет на первом месте равно ...

625

120.

24

720

10. Установить соответствие между символами

1) $4!$;

2) A_6^2 ;

3) P_3 ;

4) C_5^2

и их значениями

10

30

24

6

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

1. Рёбра графа, имеющие общую вершину, называются

смежными.
инцидентными
циклическими
дугами

2. Вершины графа, соединенные ребром, называются

смежными.
инцидентными
циклическими
дугами

3. Граф, который можно представить в двумерном пространстве, называется

планарным.
двумерным
многомерным
неориентированным

4. Связный граф без циклов называется

линейным
петлеобразным
кустом
деревом.

5. Любую плоскую карту можно правильно раскрасить

одной краской
двумя красками
тремя красками
четырьмя красками.

6. Если V – число вершин, R – число рёбер, а G – число граней плоской карты, то $V - R + G$ равно

1
2.
3
4

7. Полный двудольный граф с тремя вершинами в каждой доле является

не планарным.
плоским

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

планарным
двумерным

8. Полный пятивершинный неориентированный граф без петель является

не планарным.
плоским
планарным
двумерным

9. Цветной граф группы имеет цветные

дуги.
вершины
границы
вершины и границы

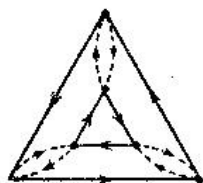
10. Путь, содержащий все рёбра графа в точности один раз, называется

эйлеровым.
гамильтоновым
пифагоровым
фордовым

11. Путь, содержащий все вершины графа в точности один раз, называется

эйлеровым
гамильтоновым.
пифагоровым
фордовым

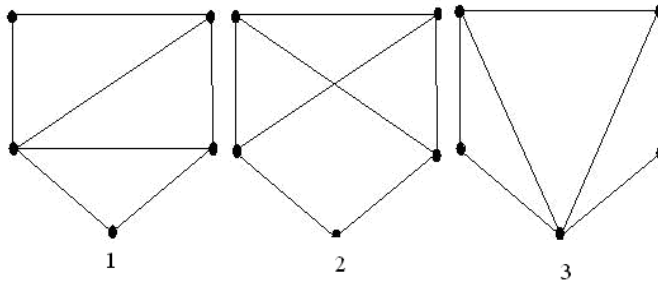
12. Граф



является графом группы

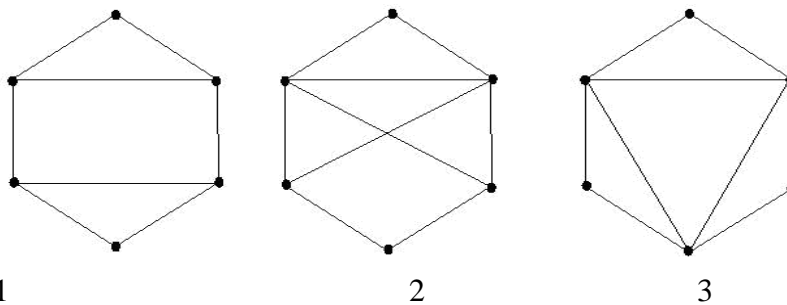
S_2
 S_3 .
группы $\langle a; a^2 \rangle$
группы $\langle a; a^6 \rangle$
группы $\langle a, b; a^2=1, b^2=1, ab=ba \rangle$

13. Выберите изоморфные графы



- Графы 1 и 3.
- Нет изоморфных
- Графы 1 и 2
- Графы 2 и 3

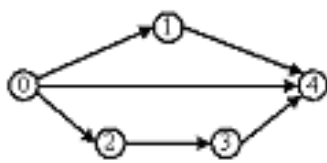
14. Какие из графов являются эйлеровыми



- Граф 3
- Граф 2
- Ни один не является
- Графы 2 и 3.
- Графы 1 и 2

ДЕ 13. Ориентированные графы

1. Для ориентированного графа

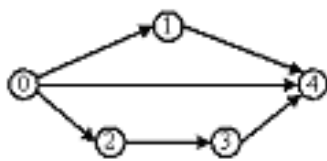


ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

полный путь может иметь вид

- L: $0 \rightarrow 4$.
- L: $0 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 4$
- L: $2 \rightarrow 1 \rightarrow 4$
- L: $0 \rightarrow 2 \rightarrow 3$

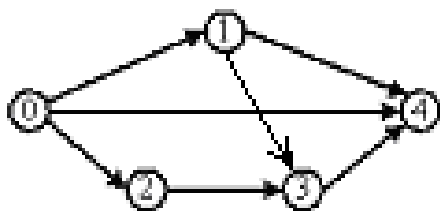
2. Для ориентированного графа



полный путь может иметь вид

- L: $0 \rightarrow 1$
- L: $0 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$.
- L: $2 \rightarrow 1 \rightarrow 4$
- L: $0 \rightarrow 2 \rightarrow 3$

3. Для ориентированного графа



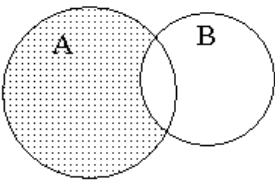
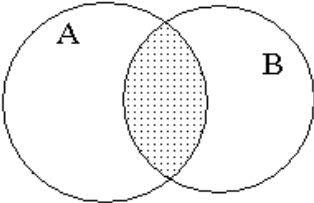
полный путь может иметь вид

- L: $0 \rightarrow 2$
- L: $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 4$
- L: $0 \rightarrow 1 \rightarrow 4$.
- L: $0 \rightarrow 2 \rightarrow 3$

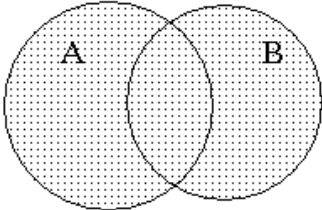
Примеры заданий по дисциплине «Дискретная математика» из Федерального Интернет-экзамена в сфере высшего профессионального образования (ФЭПО)

Задание	Варианты ответа
(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)	
Операцией над множествами A и B, результат которой выделен на рисунке	<input type="radio"/> $B \setminus A$ <input type="radio"/> $A \setminus B$ <input type="radio"/> $A \cap B$

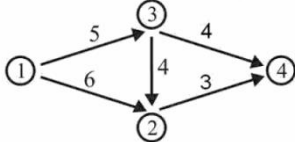
ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

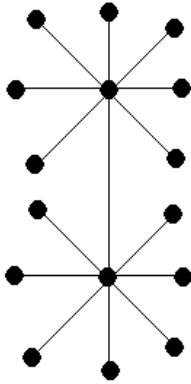
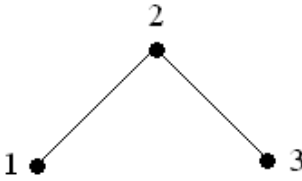
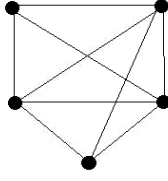
Задание	Варианты ответа
 <p>является...</p>	<input type="radio"/> $A \cup B$
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Дано множество натуральных четных чисел. Укажите, какие из арифметических действий всегда выполнимы на этом множестве</p>	<input type="radio"/> умножение и деление <input type="radio"/> сложение и умножение <input type="radio"/> вычитание и сложение <input type="radio"/> деление и вычитание
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Из состава конференции, на которой присутствует 52 человека, надо избрать делегацию, состоящую из 5 человек. Тогда количество способов равно ...</p>	<input type="radio"/> $5!$ <input type="radio"/> $\frac{52!}{5!47!}$ <input type="radio"/> $52!$ <input type="radio"/> $\frac{52!}{47!}$
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Операцией над множествами A и B, результат которой выделен на рисунке</p>  <p>является</p>	<input type="radio"/> $A \cap B$ <input type="radio"/> $A \cup B$ <input type="radio"/> $B \setminus A$ <input type="radio"/> $A \setminus B$
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Операцией над множествами A и B, результат которой выделен на рисунке</p>	<input type="radio"/> $A \cup B$ <input type="radio"/> $A \cap B$ <input type="radio"/> $B \setminus A$ <input type="radio"/> $A \setminus B$

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении	

Задание	Варианты ответа																																																												
 <p>является</p>																																																													
<p>(☐ – Укажите правильную таблицу истинности логического высказывания $q \vee r$</p>	<p><input type="radio"/> <table border="1" data-bbox="871 689 1043 837"> <thead> <tr><th>q</th><th>r</th><th>$q \vee r$</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table></p> <p><input type="radio"/> <table border="1" data-bbox="871 898 1043 1046"> <thead> <tr><th>q</th><th>r</th><th>$q \vee r$</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table></p> <p><input type="radio"/> <table border="1" data-bbox="871 1144 1043 1292"> <thead> <tr><th>q</th><th>r</th><th>$q \vee r$</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table></p> <p><input type="radio"/> <table border="1" data-bbox="871 1386 1043 1534"> <thead> <tr><th>q</th><th>r</th><th>$q \vee r$</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table></p>	q	r	$q \vee r$	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	q	r	$q \vee r$	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	q	r	$q \vee r$	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	q	r	$q \vee r$	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
q	r	$q \vee r$																																																											
0	0	0																																																											
0	1	0																																																											
1	0	1																																																											
1	1	0																																																											
q	r	$q \vee r$																																																											
0	0	0																																																											
0	1	0																																																											
1	0	1																																																											
1	1	1																																																											
q	r	$q \vee r$																																																											
0	0	0																																																											
0	1	1																																																											
1	0	1																																																											
1	1	1																																																											
q	r	$q \vee r$																																																											
0	0	1																																																											
0	1	0																																																											
1	0	0																																																											
1	1	0																																																											
<p>(☐ – выберите один вариант ответа) Рёбра графа, имеющие общую вершину, называются...</p>	<p><input type="radio"/> смежными</p> <p><input type="radio"/> инцидентными</p> <p><input type="radio"/> одновершинными</p> <p><input type="radio"/> дугами</p>																																																												
<p>(☐ – выберите один вариант ответа) Вершины графа, соединенные ребром, называются ...</p>	<p><input type="radio"/> смежными</p> <p><input type="radio"/> инцидентными</p>																																																												

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

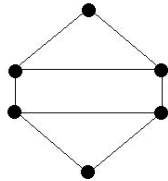
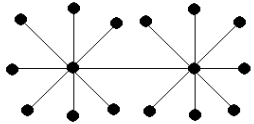
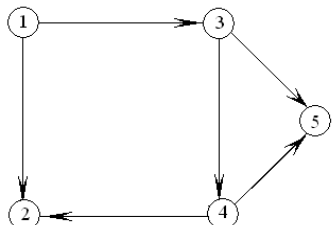
Задание	Варианты ответа
	<input type="radio"/> однорёберными <input type="radio"/> дугами
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа) Граф, который можно представить в двумерном пространстве, так чтобы рёбра пересекались только в вершинах, называется...</p>	<input type="radio"/> планарным <input type="radio"/> двумерным <input type="radio"/> многомерным <input type="radio"/> неориентированным
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа) Связный граф без циклов называется...</p>	<input type="radio"/> кустом <input type="radio"/> линейным <input type="radio"/> петлеобразным <input type="radio"/> деревом
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа) Полный двудольный граф с тремя вершинами в каждой доле является...</p>	<input type="radio"/> плоским <input type="radio"/> планарным <input type="radio"/> двумерным <input type="radio"/> не планарным
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа) Полный резерв времени для выполнения работы (3, 4) в сетевой модели комплекса работ равен...</p> 	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 0
<p>(<input type="text"/> – введите ответ) Диаметр графа</p>	Ответ: <input type="text"/>

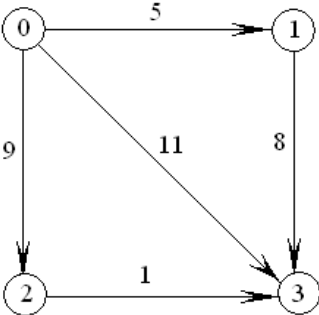
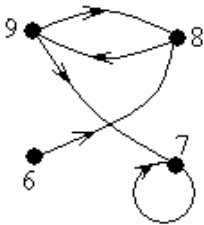
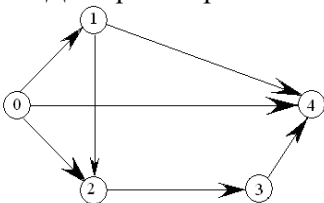
Задание	Варианты ответа
 <p>равен ...</p>	
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p>  <p>Матрица смежности графа, изображенного на рисунке, имеет вид...</p>	<p><input type="radio"/> $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$</p> <p><input type="radio"/> $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$</p> <p><input type="radio"/> $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$</p> <p><input type="radio"/> $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$</p>
<p>(<input type="text"/> – введите ответ)</p> <p>Число вершин в графе</p>  <p>равно</p>	<p>Ответ:</p> <input type="text"/>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Полный пятивершинный неориентированный граф без петель является...</p>	<p><input type="radio"/> не планарным</p> <p><input type="radio"/> планарным</p> <p><input type="radio"/> двумерным</p> <p><input type="radio"/> плоским</p>

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

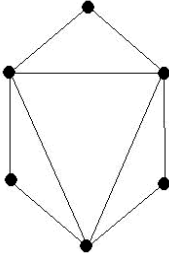
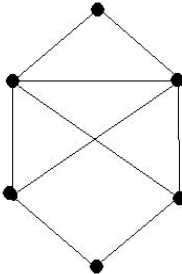
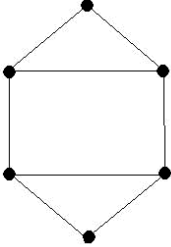


Задание	Варианты ответа
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Если граф Γ содержит подграф, гомеоморфный графу K_5, то Γ</p>	<p><input type="radio"/> двумерный</p> <p><input type="radio"/> планарный</p> <p><input type="radio"/> плоский</p> <p><input type="radio"/> не планарный</p>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Путь, содержащий все рёбра графа в точности один раз, называется ...</p>	<p><input type="radio"/> эйлеровым</p> <p><input type="radio"/> гамильтоновым</p> <p><input type="radio"/> пифагоровым</p> <p><input type="radio"/> фордовым</p>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Путь, содержащий все вершины графа в точности один раз, называется ...</p>	<p><input type="radio"/> эйлеровым</p> <p><input type="radio"/> гамильтоновым</p> <p><input type="radio"/> пифагоровым</p> <p><input type="radio"/> фордовым</p>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Чётное подпространство графа состоит из...</p>	<p><input type="radio"/> вершин чётной степени</p> <p><input type="radio"/> циклов чётной длины</p> <p><input type="radio"/> всех циклов</p> <p><input type="radio"/> подграфов с чётным числом рёбер</p>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Число вершин в центре дерева равно ...</p>	<p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 1 или 2</p> <p><input type="radio"/> 0</p>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Матрица Кирхгофа графа</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD 2((2)) --- 1((1)) 2 --- 3((3)) </pre> </div> <p>имеет вид...</p>	<p><input type="radio"/> $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$</p> <p><input type="radio"/> $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 1 \end{pmatrix}$</p> <p><input type="radio"/> $\begin{pmatrix} -1 & -1 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \\ 0 & -1 & -1 \end{pmatrix}$</p>

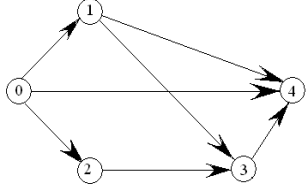
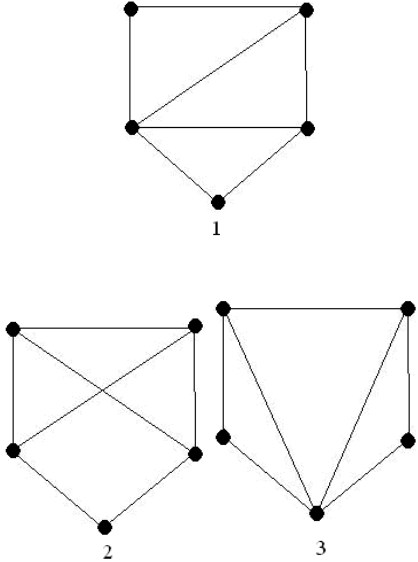
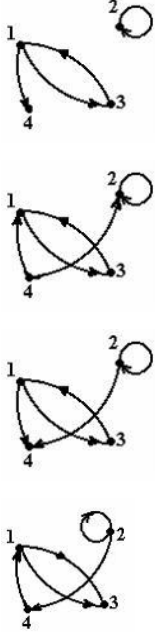
ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

Задание	Варианты ответа
	<input type="radio"/> $\begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}$
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Полный двудольный граф с тремя вершинами в каждой доле является ...</p>	<input type="radio"/> не планарным <input type="radio"/> плоским <input type="radio"/> планарным <input type="radio"/> двумерным
<p>(<input type="text"/> – введите ответ)</p> <p>Число циклов в графе</p>  <p>равно ...</p>	<p>Ответ:</p> <input type="text"/>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Условие $P > 3B - 6$ выполняется для графов...</p>	<input type="radio"/> ТОЛЬКО СВЯЗНЫХ ПЛОСКИХ <input type="radio"/> ПЛОСКИХ <input type="radio"/> НЕПЛОСКИХ <input type="radio"/> НЕСВЯЗНЫХ
<p>(<input type="text"/> – введите ответ)</p> <p>Радиус графа</p>  <p>равен ...</p>	<p>Ответ:</p> <input type="text"/>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p>  <p>Для ориентированного графа, изображен-</p>	<input type="radio"/> L: 1 → 5 <input type="radio"/> L: 1 → 2 → 4 → 5 <input type="radio"/> L: 1 → 2 → 3 → 4 → 5 <input type="radio"/> L: 1 → 3 → 4 → 5

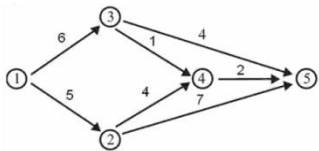
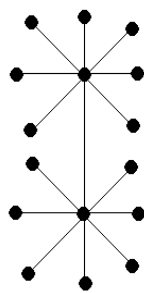
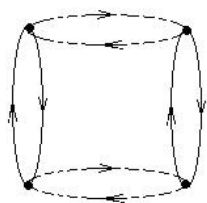
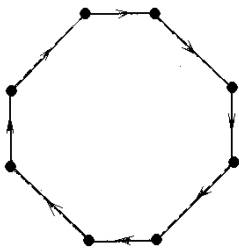
Задание	Варианты ответа
<p>ного на рисунке, полный путь может иметь вид...</p> <p>(☐ – выберите один вариант ответа)</p> <p>Для сетевого графика, изображенного на рисунке</p>  <p>длина критического пути равна...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 34 <input type="radio"/> 13 <input type="radio"/> 10 <input type="radio"/> 11
<p>(☐ – выберите один вариант ответа)</p> <p>Дана реализация графа:</p>  <p>Тогда соответствующим ей множеством вершин (V) и списком дуг (E) является</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> $V = \{9;8;7;6\};$ $E = \{(9;8), (9;7), (6;8), (8;9)\}$ <input type="radio"/> $V = \{9;8;7;6\};$ $E = \{(9;8), (8;9), (7;9), (6;8), (7;7)\}$ <input type="radio"/> $V = \{9;8;7;6\};$ $E = \{(6;8), (9;8), (7;7), (8;9), (7;9)\}$ <input type="radio"/> $V = \{9;8;7;6\};$ $E = \{(9;7), (9;8), (7;7), (6;8), (8;9)\}$
<p>(☐ – выберите один вариант ответа)</p> <p>Для ориентированного графа</p>  <p>полный путь может иметь вид</p>	<p>L: 0 → 1</p> <p>L: 0 → 2 → 3 → 4</p> <p>L: 2 → 1 → 4</p> <p>L: 0 → 2 → 1 → 4</p>

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

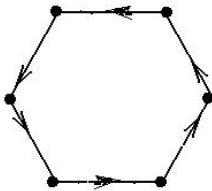
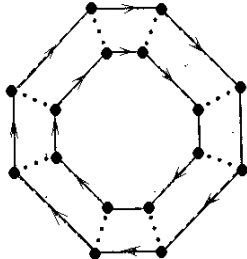
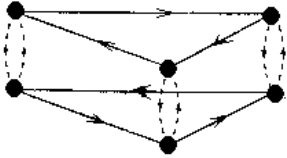
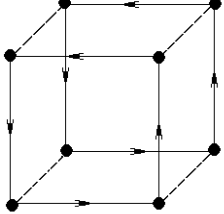
Задание	Варианты ответа
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа) Какие из графов являются эйлеровыми</p>  <p style="text-align: center;">1</p>  <p style="text-align: center;">2</p>  <p style="text-align: center;">3</p>	<p><input type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 2 и 3</p> <p><input type="radio"/> 1 и 2</p> <p><input type="radio"/> ни один</p>
<p>( – выберите несколько вариантов ответов) Граф без циклов образует...</p>	<p><input type="checkbox"/> лес</p> <p><input type="checkbox"/> дерево</p> <p><input type="checkbox"/> куст</p> <p><input type="checkbox"/> цепь</p>
<p>(<input type="text"/> – введите ответ) Если V – число вершин, P – число рёбер, а Γ – число граней тороидальной карты, то $V - P + \Gamma$ равно ...</p>	<p>Ответ:</p> <input type="text"/>
<p>( – выберите несколько вариантов ответов) Для ориентированного графа</p>	

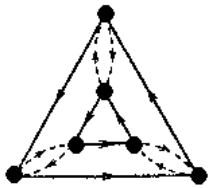

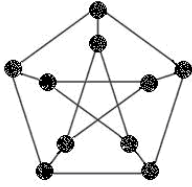
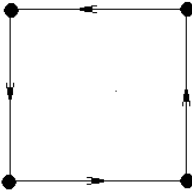
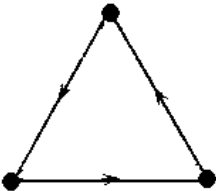
Задание	Варианты ответа
 <p>полный путь может иметь вид</p>	<input type="checkbox"/> $0 \rightarrow 2$ <input type="checkbox"/> $0 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ <input type="checkbox"/> $0 \rightarrow 1 \rightarrow 4$ <input type="checkbox"/> $0 \rightarrow 2 \rightarrow 3$
<p>(☐ – выберите один вариант ответа)</p> <p>Выберете изоморфные графы...</p> 	<input type="radio"/> графы 1 и 3 <input type="radio"/> нет изоморфных <input type="radio"/> графы 1 и 2 <input type="radio"/> графы 2 и 3
<p>(☐ – выберите один вариант ответа)</p> <p>Реализацией графа с множеством вершин $V = \{1, 2, 3, 4\}$ и списком дуг $E = \{(1; 4), (1; 3), (2; 2), (2; 4), (3; 1)\}$ является</p>	

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении	

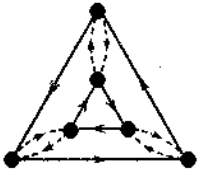
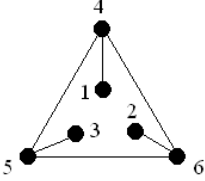
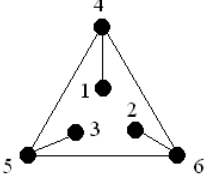
Задание	Варианты ответа
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Ближайшим сроком завершения проекта, представленного сетевой моделью</p>  <p>является время $T = \dots$</p>	<p><input type="radio"/> 11</p> <p><input type="radio"/> 10</p> <p><input type="radio"/> 9</p> <p><input type="radio"/> 12</p>
<p>(<input type="text"/> – введите ответ)</p> <p>Число различных красок, достаточных для правильной раскраски любой плоской карты равно ...</p>	<p>Ответ:</p> <input type="text"/>
<p>(<input type="text"/> – введите ответ)</p> <p>Число вершин в центре графа</p>  <p>равно ...</p>	<p>Ответ:</p> <input type="text"/>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Граф</p>  <p>является графом группы ...</p>	<p><input type="radio"/> S_2</p> <p><input type="radio"/> S_3</p> <p><input type="radio"/> $\langle a, b; a^2 = 1, b^2 = 1, ab = ba \rangle$</p> <p><input type="radio"/> $\langle a; a^2 \rangle$</p>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Граф</p>  <p>является графом группы ...</p>	<p><input type="radio"/> S_2</p> <p><input type="radio"/> S_3</p> <p><input type="radio"/> $\langle a, b; a^2 = 1, b^2 = 1, ab = ba \rangle$</p> <p><input type="radio"/> $\langle a; a^8 \rangle$</p>

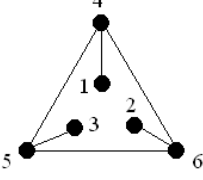
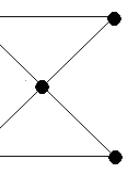
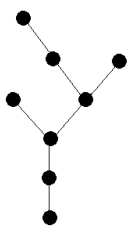
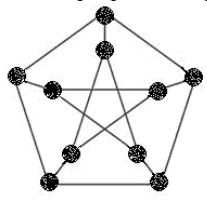
ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении	

Задание	Варианты ответа
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Граф</p>  <p>является графом группы...</p>	<p><input type="radio"/> S_6</p> <p><input type="radio"/> S_3</p> <p><input type="radio"/> $\langle a, b; a^2 = 1, b^2 = 1, ab = ba \rangle$</p> <p><input type="radio"/> $\langle a; a^6 \rangle$</p>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Граф</p>  <p>является графом группы...</p>	<p><input type="radio"/> S_2</p> <p><input type="radio"/> S_3</p> <p><input type="radio"/> $\langle a, b; a^8=1, b^2 = 1, ab = ba \rangle$</p> <p><input type="radio"/> $\langle a; a^2 \rangle$</p>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Граф</p>  <p>является графом группы...</p>	<p><input type="radio"/> S_6</p> <p><input type="radio"/> S_3</p> <p><input type="radio"/> $\langle a, b; a^2 = 1, b^3 = 1, ab = ba \rangle$</p> <p><input type="radio"/> $\langle a; a^6 \rangle$</p>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Граф</p>  <p>является графом группы...</p>	<p><input type="radio"/> S_4</p> <p><input type="radio"/> S_3</p> <p><input type="radio"/> $\langle a, b; a^4 = 1, b^2 = 1, ab = ba \rangle$</p> <p><input type="radio"/> $\langle a; a^2 \rangle$</p>
<p>(<input type="text"/> – введите ответ)</p> <p>Число рёбер в полном двудольном графе с тремя вершинами в каждой доле равно...</p>	<p>Ответ:</p> <input type="text"/>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Граф</p>	<p><input type="radio"/> S_6</p> <p><input type="radio"/> S_3</p>

Задание	Варианты ответа
 <p>является графом группы...</p>	<input type="radio"/> $\langle a, b; a^2 = 1, b^3 = 1, ab = ba \rangle$ <input type="radio"/> $\langle a; a^2 \rangle$
 – выберите несколько вариантов ответов) Граф Петерсена... 	<input type="checkbox"/> планарный <input type="checkbox"/> не планарный <input type="checkbox"/> однородный <input type="checkbox"/> не однородный
(☉ – выберите один вариант ответа) Число $P - B + K$, где P – число ребер графа, B – число вершин, K – число компонент связности, называется ...	<input type="radio"/> цикломатическим <input type="radio"/> хроматическим <input type="radio"/> циклическим <input type="radio"/> бициклическим
(☉ – выберите один вариант ответа) Граф  <p>является графом группы</p>	<input type="radio"/> S_2 <input type="radio"/> S_3 <input type="radio"/> $\langle a, b; a^2 = 1, b^2 = 1, ab = ba \rangle$ <input type="radio"/> $\langle a; a^4 \rangle$
(☉ – выберите один вариант ответа) Граф  <p>является графом группы ...</p>	<input type="radio"/> S_2 <input type="radio"/> S_3 <input type="radio"/> $\langle a, b; a^3 = 1, b^3 = 1, ab = ba \rangle$ <input type="radio"/> $\langle a; a^3 \rangle$

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении	

Задание	Варианты ответа
(<input type="text"/>) – введите ответ) Толщина графа K_5 равна	Ответ: <input type="text"/>
(<input type="radio"/>) – выберите один вариант ответа) Число рёбер в триангулированном графе порядка n равно...	<input type="radio"/> $3n - 6$ <input type="radio"/> $6n - 3$ <input type="radio"/> $3n - 5$ <input type="radio"/> $5n - 6$
(<input type="radio"/>) – выберите один вариант ответа) Граф  является графом группы	<input type="radio"/> S_3 <input type="radio"/> S_4 <input type="radio"/> $\langle a, b; a^2 = 1, b^2 = 1, ab = ba \rangle$ <input type="radio"/> $\langle a; a^6 \rangle$
(<input type="text"/>) – введите ответ) Толщина леса равна....	Ответ: <input type="text"/>
(<input type="radio"/>) – выберите один вариант ответа) Центр графа  состоит из вершин ...	<input type="radio"/> 1, 2, 3 <input type="radio"/> 4, 5, 6 <input type="radio"/> этот граф без центра <input type="radio"/> 1
(<input type="text"/>) – введите ответ) Диаметр графа  равен ...	Ответ: <input type="text"/>
(<input type="text"/>) – введите ответ) Радиус графа	Ответ: <input type="text"/>

Задание	Варианты ответа
<p style="text-align: center;">  </p> <p>равен....</p>	
<p>(<input type="text"/> – введите ответ)</p> <p>Число остовных деревьев графа</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p>равно....</p>	<p>Ответ:</p> <p style="text-align: center;"><input type="text"/></p>
<p>(<input type="text"/> – введите ответ)</p> <p>Число вершин в центре графа</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p>Равно</p>	<p>Ответ:</p> <p style="text-align: center;"><input type="text"/></p>
<p>(<input type="text"/> – введите ответ)</p> <p>Толщина графа Петерсена</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p>равна...</p>	<p>Ответ:</p> <p style="text-align: center;"><input type="text"/></p>
<p>(<input type="text"/> – введите ответ)</p> <p>Число остовных деревьев графа, заданного матрицей Кирхгофа</p> $\begin{pmatrix} 2 & -1 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & 4 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 2 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & -1 & 2 \end{pmatrix}.$ <p>равно....</p>	<p>Ответ:</p> <p style="text-align: center;"><input type="text"/></p>

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

7. Примерная тематика контрольных работ

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

8. Перечень вопросов на зачет (дифференцированный зачет, экзамен)

8.1. Вопросы для зачета

- Алгебра высказываний. Понятие об алгебре как множестве с операциями. Примеры алгебр и алгебраических систем.
- Логические операции над высказываниями. Таблицы истинности. Правильно построенные формулы алгебры высказываний.
- Равносильность формул. Основные равносильности алгебры высказываний.
- Законы логики высказываний. Определяющие тождества алгебры высказываний.
- Логическое следствие. Связь следствия и равносильности.
- Нормальные формы. Совершенные нормальные формы.
- Булевы функции. Число булевых функций от n переменных.
- Конъюнкция, дизъюнкция и отрицание как порождающие элементы алгебры функций.
- Принцип двойственности.
- Булевы решетки и булевы кольца. Теорема Стоуна.
- Прямые произведения булевых колец. Строение атомных булевых колец.
- Полные и неполные системы булевых функций.
- Полиномы Жегалкина.
- Самодвойственные и линейные функции.
- Монотонные и немонотонные функции.
- Теорема Поста.
- Релейно-контактные схемы.
- Реализация функций алгебры логики с помощью релейно-контактных схем. Анализ релейно-контактных схем.
- Применение алгебры высказываний к теории переключательных схем.
- Построение схем по заданным условиям.
- Исчисление высказываний. Понятие об аксиоматической теории.
- Понятие непротиворечивости, полноты, независимости, категоричности и разрешимости теории.
- Аксиомы и правила вывода исчисления высказываний
- Теорема дедукции и ее применение.
- Примеры доказательств в исчислении высказываний.
- Лемма о замене.
- Теорема адекватности и ее применение.
- Производные правила вывода.
- Непротиворечивость, полнота в широком смысле и в смысле Поста.
- Некатегоричность и разрешимость исчисления высказываний.
- Независимость аксиоматики Клини исчисления высказываний.
- Предикаты и операции на множестве. Сигнатура алгебры.
- Множество истинности предиката. Теоретико-множественные и логические операции.
- Кванторы. Формулы алгебры предикатов.
- Свободные и связанные переменные. Отрицание предложений с кванторами.
- Понятие об исчислении предикатов.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

- Выполнимость и общезначимость формул логики предикатов.
- Равносильные формулы алгебры предикатов.
- Равносильные преобразования формул.
- Нормальные пренексные формы.
- Проблема разрешимости алгебры предикатов.
- Решение проблемы разрешимости для формул, содержащих только одноместные предикаты, и для формул содержащих только кванторы общности или только кванторы существования.
- Аксиоматические теории. Свойства теорий.
- Элементарные теории.
- Аксиоматика арифметики.
- Метод математической индукции. Примеры выводимых формул
- Категоричность содержательной арифметики.
- Гёделевская нумерация. Теорема Гёделя о неполноте арифметики.
- Бинарные отношения. Алгебра бинарных отношений.
- Отношение эквивалентности и отношение порядка.
- Граф бинарного отношения.
- Основные понятия теории графов.
- Изоморфизм графов и операции над графами.
- Подграфы.
- Способы задания графа.
- Матрица смежности и матрица инцидентности графа.
- Степень вершины графа. Теорема о сумме степеней вершин графа и ее следствия.
- Метрические характеристики графа.
- Двудольные графы.
- Путь, цепь, простая цепь, цикл, простой цикл.
- Связные графы. Компоненты связности графа.
- Деревья и лес.
- Эйлеровы и гамильтоновы графы.
- Планарные и плоские графы.
- Теорема Эйлера и ее следствия.
- Непланарность графов K_5 и $K_{3,3}$.
- Графы с цветными ребрами. Порождающие элементы алгебры.
- Цветные графы групп.
- Циклы графа группы и соотношения в группе.
- Раскраска вершин и граней графа.
- Хроматическое число графа. Критерий бихроматичности.
- Раскрашиваемость вершин или граней планарного графа пятью красками. Гипотеза четырех красок.
- Потоки в сетях.
- Величина потока и пропускная способность разреза.
- Алгоритм построения максимального потока в сети.
- Комбинаторные конфигурации.
- Сочетания и размещения без повторений, перестановки.
- Бином Ньютона.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

- Сочетания и размещения с повторениями.
- Биномиальная формула.
- Порождающие функции.
- Перестановки и подстановки.
- Свойства подстановок.
- Четность и нечетность.
- Симметрическая и знакопеременная группы.
- Конечные поля и конечные векторные пространства.
- Подпространства и линейные многообразия.
- Линейные отображения конечного векторного пространства.
- Расстояние Хэмминга.
- Кодирование и декодирование.
- Линейные коды.
- Порождающая и проверочная матрица.
- Циклические коды.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение

9.1. Основная учебная литература:

1. ГОРЮШКИН А.П. Дискретная математика для бакалавров / КамГУ им. Витуса Беринга. — Петропавловск-Камч.: 2014.
2. ГОРЮШКИН А.П. Дискретная математика с элементами математической логики [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2020.— 503 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/96556.html>.— ЭБС «IPRbooks»

9.2. Дополнительная учебная литература:

1. ГОРЮШКИН А.П. Краткий курс математической логики / КамГУ им. Витуса Беринга. – Петропавловск-Камч. : 2013.
2. ГОРЮШКИН А.П. Алгебра и геометрия для бакалавров / КамГУ им. Витуса Беринга. – Петропавловск-Камч. : 2013.
3. ГОРЮШКИН А.П. Дискретная математика в Maple // Palmarium Academic Publishing, Саарбрюккен.: 2016.

9.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. Базовые федеральные образовательные порталы . < http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm >.
2. Государственная публичная научно - техническая библиотека . < www.gpntb.ru/ >.
3. Информационно - коммуникационные технологии в образовании . Система федеральных образовательных порталов . < <http://www.ict.edu.ru/> >.
4. Национальная электронная библиотека . < www.nns.ru/ >..
5. Поисковая система « Апорт ». < www.aport.ru/ >.
6. Поисковая система « Рамблер ». < www.rambler.ru/ >.
7. < www.yahoo.com/ >. Поисковая система «Yahoo».
8. < www.yandex.ru/ >. Поисковая система « Яндекс ».
9. Российская государственная библиотека . < www.rsl.ru/ >.
10. Российская национальная библиотека . < www.nlr.ru/ >.
11. Электронно-библиотечная система ipr books
12. Электронно-библиотечная система Юрайт

9.4. Информационные технологии:

Учебно-методическое, материально-техническое и информационное обеспечение дисциплины: электронная библиотека www.ibooks.ru, IPR BOOKS, электронные учебники,

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

учебная обязательная и дополнительная литература,
учебно-методический комплекс по дисциплине,
локальная сеть КамГУ им. Витуса Беринга, учебные специализированные аудитории с оборудованием,
лицензионный пакет математических символьных вычислений MAPLE
использование слайд-презентаций при проведении лекций и отдельных семинаров.
использование учебных сайтов Moodle3 и Zoom.
использование электронной почты преподавателя для консультаций, уточнения и проверки проблемных вопросов, тестирования студентов, проведения экзаменов и зачетов, участие студентов в Интернет-экзамене в сфере профессионального обучения (ФЭПО).
в рамках изучения дисциплины задействована электронная информационно-образовательная среда вуза: в локальной сети и на сайте moodle 3 размещены материалы по дисциплине (планы семинарских и практических занятий, памятки психолога с возрастными нормами, задания для самостоятельной работы, вопросы к зачету и экзамену, электронные учебники и др.). На аудиторных занятиях применяются мультимедийные презентации.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Лекции. Оценивается посещаемость. Студент посетил 50 и более % занятий - 1 балл, студент посетил менее 50 % занятий - 0 баллов.

Семинарские и практические занятия. Студент посетил 50 и более % занятий - 1 балл, студент посетил менее 50 % занятий - 0 баллов. Студент подготовлен к 50 и более % занятий - 2 балла, студент подготовлен к менее 50 % занятий - 0 баллов. Студент активно работал на 50 и более % занятий - 2 балла, студент занимал на занятиях пассивную позицию - 0 баллов

Самостоятельная работа

Студент качественно выполнил 75 и более % заданий для самостоятельной работы - 2 балла, студент скомплектовал задания для самостоятельной работы в контрольную работу и успешно прошел собеседование по ней - 1 балл, студент выполнил менее 75 % заданий для самостоятельной работы, не смог ответить на вопросы по комплекту заданий - 0 баллов.

Оцениваемые факторы

Лекционные занятия

№	Оцениваемые факторы	Диапазон оценки
1	Посещаемость	0-3
2	Готовность к занятию	0-3
3	Наличие и содержание конспектов лекций	0-3
4	Активность	0-3
5	Внимательность	0-3
6	Культура поведения	0-3

Практические занятия

№	Оцениваемые факторы	Диапазон оценки
1	Посещаемость	0-3
2	Готовность к занятию (тетрадь, учебное пособие, чертежные инструменты и т.п.)	0-3
3	Наличие и содержание конспектов лекций	0-3
4	Активность	0-3
5	Внимательность	0-3
6	Своевременное выполнение домашних заданий	0-3
7	Качество решения предлагаемых задач	0-3
8	Культура поведения	0-3

Самостоятельная работа

№	Оцениваемые факторы	Диапазон оценки
1	Своевременное выполнение работы (в соответствии с уста-	1-5

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

	новленным графиком)	
2	Оформление работы	1-5
3	Качество решения задач (отсутствие ошибок в решении , оригинальность)	1-5
	Грамотность	1-5
	Графическая грамотность в оформлении чертежей и графиков	1-5
4	Логика изложения	1-5
5	Качество чертежей , схем , таблиц , графиков	1-5
	Информационная поддержка	1-5

Итоговая аттестация (зачет)

Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Дискретная математика» в оценку (зачет):

41 балл и более	«зачтено»
Меньше 40 баллов	«не зачтено»

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 «Дискретная математика» для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении		

11. Материально-техническая база

Учебно-методическое, материально-техническое и информационное обеспечение дисциплины: электронная библиотека www.ibooks.ru, электронные учебники, учебная обязательная и дополнительная литература, учебно-методический комплекс по дисциплине, локальная сеть КамГУ им. Витуса Беринга, учебные специализированные аудитории с оборудованием. В рамках изучения дисциплины применяется доска, мультимедийный проектор для демонстрации презентаций и видеоматериалов.