

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич

Должность: и.о. декана

Дата подписания: 03.04.2021 03:36:47

Уникальный программный ключ:

39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db2d16370f6e7c

ОПОП

СМК-РПД-В1.П2-2019

Рабочая программа дисциплины **Б1.В.25. «Дискретная математика»** для направления подготовки **44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»; профили подготовки «Начальное образование» и «Математика»**

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  
«14» мая 2019г., протокол №9  
зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.П. Горюшкин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)  
Б1.В. 25 «Дискретная математика»**

**Направление подготовки (специальность):** 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

**Профили подготовки** «Начальное образование» и «Математика»

**Квалификация выпускника:** бакалавр

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

**Курс** 2 **Семестр** 3

**Экзамен:** 3 семестр

**Год набора** 2018

Петропавловск-Камчатский  
2019

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «09» февраля 2016 года № 91.

Разработчик(и):

Профессор кафедры математики и физики

(должность, кафедра)

\_\_\_\_\_ А. П. Горюшкин

(подпись)

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»; профили подготовки «Начальное образование» и «Математика»</i>	

## Содержание

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 <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель освоения дисциплины** – обеспечение высокого уровня профессиональных знаний и умений учителя математики, необходимых ему для грамотного и творческого решения вопросов обучения. 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 математического образования.
3. Развитие математической культуры будущего преподавателя математики.
4. Приобретение опыта применения базовых математических знаний и основ математического моделирования для решения задач дискретной математики.
5. Активизация познавательной деятельности студентов в области математики и математического моделирования.
6. Стимулирование самостоятельной работы студентов по освоению содержания дисциплины и формированию необходимых компетенций.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б.1. Базовая дисциплина. Материал курса является теоретической основой нормативного и углубленного школьных курсов математики, а также факультативных математических курсов.

### 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 компетенции	Наименование компетенции	Универсальные дескрипторы сформированности компетенции
ОК-3	Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	<b>Знать:</b> основные характеристики и этапы развития естественнонаучной картины мира; место и роль человека в природе; основные способы математической обработки данных; основы современных технологий сбора, обработки и представления информации; способы применения естественнонаучных и математических знаний в общественной и профессиональной деятельности; современные информационные и коммуникационные технологии; понятие «информационная система», классификацию информационных систем

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

		<p>и ресурсов.</p> <p><b>Уметь:</b> ориентироваться в системе математических и естественнонаучных знаний как целостных представлений для формирования научного мировоззрения; применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы естественнонаучных и математических наук в социальной и профессиональной деятельности; использовать в своей профессиональной деятельности знания о естественнонаучной картине мира; применять методы математической обработки информации; оценивать программное обеспечение и перспективы его использования с учётом решаемых профессиональных задач; управлять информационными потоками и базами данных для решения общественных и профессиональных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования естественнонаучных и математических знаний в контексте общественной и профессиональной деятельности; навыками математической обработки информации.</p>
ОК-6	Способность к самоорганизации и самообразованию	<p><b>Знать:</b> социально-личностные и психологические основы самоорганизации; основные функциональные компоненты процесса самоорганизации (целеполагание, анализ ситуации, планирование, самоконтроль и коррекция); основные мотивы и этапы самообразования; типы профессиональной мобильности (вертикальная и горизонтальная); структуру профессиональной мобильности (внутренняя потребность в профессиональной мобильности, способность и знаниевая основа профессиональной мобильности, самоосознание личностью своей профессиональной мобильности, сформированное на основе рефлексии готовности к профессиональной мобильности); условия организации профессиональной мобильности;</p>

Рабочая программа дисциплины *Б1.В.25. «Дискретная математика»* для направления подготовки *44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»*; профили подготовки *«Начальное образование»* и *«Математика»*

		<p>различные виды проектов, их суть и назначение; общую структуру концепции проекта, понимает ее составляющие и принципы их формулирования; о концепциях (концептуальных моделях) проектов в будущей профессиональной деятельности; о правовых и экономических основах разработки и реализации проектов в будущей профессиональной деятельности; системы и стандарты качества, используемые в будущей профессиональной деятельности; принципы, критерии и правила построения суждений, оценок.</p> <p><b>Уметь:</b> в рамках поставленной цели сформулировать взаимосвязанные задачи, обеспечивающие ее достижение, а также результаты их выполнения; выбирать оптимальный способ решения задачи, учитывая предоставленные в проекте ресурсы и планируемые сроки реализации данной задачи; представлять в виде алгоритма (по шагам и видам работ) выбранный способ решения задачи; определять время, необходимое на выполнение действий (работ), предусмотренных в алгоритме; документально оформлять результаты проектирования; реализовывать спроектированный алгоритм решения задачи (т. е. получить продукт) за установленное время; оценивать качество полученного результата; грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки; оставлять доклад по представлению полученного результата решения конкретной задачи, учитывая установленный регламент выступлений; видеть суть вопроса, поступившего в ходе обсуждения, и грамотно, логично, аргументировано ответить на него; видеть суть критических суждений относительно представляемой работы и предложить возможное направление ее совершенствования в соответствии с поступившими рекомендациями и</p>
--	--	--

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

		<p>замечаниями.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определять ожидаемые результаты решения выделенных задач; навыками решения конкретных задач проекта заявленного качества за установленное время; навыками публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта; навыками самообразования, планирования собственной деятельности, оценки результативности и эффективности собственной деятельности; навыками организации социально-профессиональной мобильности.</p>
ПК-4	Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	<p><b>Знать:</b> специфику начального общего, основного общего, среднего общего образования и особенности организации образовательного пространства в условиях образовательной организации; основные психолого-педагогические подходы к проектированию и организации образовательного пространства (культурно-исторический, деятельностный, личностный) для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета; основные характеристики и способы формирования безопасной развивающей образовательной среды; современные педагогические технологии реализации компетентностного подхода с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся; методы и технологии поликультурного, дифференцированного и развивающего обучения.</p> <p><b>Уметь:</b> применять современные образовательные технологии, включая информационные, а также цифровые образовательные ресурсы для достижения</p>

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

		<p>личностных, метапредметных и предметных результатов обучения; разрабатывать и реализовывать проблемное обучение, осуществлять связь обучения по предмету (курсу, программе) с практикой, обсуждать с обучающимися актуальные события современности; поддерживать в детском коллективе деловую, дружелюбную атмосферу для обеспечения безопасной развивающей образовательной среды; формировать и реализовывать программы развития универсальных учебных действий, образцов и ценностей социального поведения.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками планирования и организации учебно-воспитательного процесса, ориентированного на достижение личностных, метапредметных и предметных результатов обучения; навыками регулирования поведения обучающихся для обеспечения безопасной развивающей образовательной среды.</p>
--	--	--

#### 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  $\langle \mathbb{Z}_0; + \rangle$ . 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.

### **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.

### **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. Искаженность и толщина. Пространство циклов. Цикломатическое число. Пример нахождения четного подпространства. Однородные графы. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Цветные карты.

### **ДЕ 13 Ориентированные графы**

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

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.

#### 5. Тематическое планирование

##### Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Дискретная математика	20	26	0	64	110
	<b>Всего</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>64</b>	<b>110</b>

№ темы	Тема	Вид занятий	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<b>Лекции</b>			ОК-3; ОК-6; ПК-4
1	Алгебра множеств и бинарных отношений	Лек	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
2	Алгебра логики	Лек	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
3	Алгебра булевых функций	Лек	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
4	Релейно-контактная схема	Лек	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
5	Исчисление высказываний .	Лек	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
6	Алгебра предикатов	Лек	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
7	Алгебра алгоритмов	Лек	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
8	Алгебра кодов	Лек	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
9	Алгебра графов	Лек	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
10	Ориентированные графы	Лек	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
	<b>Практические занятия (семинары)</b>			ОК-3; ОК-6; ПК-4
1	Алгебра множеств	Пр/сем	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
2	Бинарные отношения	Пр/сем	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

3	Алгебра как множество с операциями	Пр/сем	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
4	Алгебра логики	Пр/сем	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
5	Алгебра булевых функций	Пр/сем	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
6	Релейно-контактная схема	Пр/сем	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
7	Исчисление высказываний.	Пр/сем	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
8	Алгебра предикатов	Пр/сем	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
9	Алгебра алгоритмов	Пр/сем	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
10	Алгебра кодов	Пр/сем	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
11	Комбинаторика	Пр/сем	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
12	Алгебра графов	Пр/сем	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
13	Ориентированные графы	Пр/сем	2	ОК-3; ОК-6; ПК-4
	<b>Самостоятельная работа</b>			ОК-3; ОК-6; ПК-4
1	Множества и операции над множествами	Сам.р.	8	ОК-3; ОК-6; ПК-4
2	Отношения и отображения.	Сам.р.	8	ОК-3; ОК-6; ПК-4
3	Элементы комбинаторики.	Сам.р.	8	ОК-3; ОК-6; ПК-4
4	Алгебра логики, булевы функции.	Сам.р.	8	ОК-3; ОК-6; ПК-4
5	Полная система булевых функций	Сам.р.	8	ОК-3; ОК-6; ПК-4
6	Алгебра предикатов.	Сам.р.	8	ОК-3; ОК-6; ПК-4
7	Графы и цепи.	Сам.р.	8	ОК-3; ОК-6; ПК-4
8	Элементы теории кодирования.	Сам.р.	8	ОК-3; ОК-6; ПК-4

#### 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.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

- 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.

#### Задания для практических занятий по дисциплине

№ занятия	Тема и раздел	Задачи для работы в аудитории
1	Алгебра множеств	[1], Глава 1. Множества. Стр. 39-40. Задачи 1-10
2	Бинарные отношения	[1], Глава II, Соответствия и бинарные отношения. Стр. 81-82, задачи 1 - 10
3	Алгебра как множество с операциями	[1], Глава III, Алгебраические операции и алгебры Стр. 130-132. задачи 1 - 10
4	Алгебра логики	[1], Глава IV, Алгебра логики. Стр. 176-177, задачи 1 - 10
5	Алгебра булевых функций	[1], Глава V Булевы функции. Стр. 232-233, задачи 1 - 10
6	Релейно-контактная схема	[1], Глава VI Релейно-контактные схемы. Стр. 250-251, задачи 1 – 10
7	Исчисление высказываний	[1], Глава VII, Аксиоматика алгебры логики. Стр.277-278, задачи 1 – 10
8	Алгебра предикатов	[1], Глава VIII, Предикаты. Стр. 327-328, задачи 1 - 10
9	Алгебра алгоритмов	[1], Глава IX, Алгоритмы. Стр. 376-377, задачи 1 - 10
10	Алгебра кодов	[1], Глава X, Конечные поля и коды. Стр.402-403, задачи 1 - 10
11	Комбинаторика	[1], Глава XI, Элементы комбинаторики. Стр. 420-421, задачи 1 - 10
12	Алгебра графов	[1], Глава XII, Графы. Стр. 505-506, задачи 1 - 10
13	Ориентированные графы	[1], Глава XIII, Графы с особыми свойствами. Стр. 544-545, задачи 1 - 10

Литература для практических занятий и самостоятельной работы (базовый учебник)

[1] ГОРЮШКИН А.П., Дискретная математика для бакалавров / КамГУ им. Витуса

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

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

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:

$$\begin{aligned} W_1 &= A \cup B; \\ W_2 &= A \cap B; \\ W_3 &= A \oplus B; \\ W_4 &= A \cup (B \cap C); \\ W_5 &= A \setminus C; \\ W_6 &= A \cap (\overline{C} \cup B). \end{aligned}$$

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

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

Вариант	Множества $A, B, C$
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 $\mathbf{R}$

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 $n$

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

Вариант	Множество $M$
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	$\langle a, b; a^3, b^3, a^{-1}b^2ab \rangle$	$\text{гр}(b)$
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	$\langle a, b; a^3, b^4, ba^2b^{-1}a \rangle$	$\text{гр}(b)$



ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

Номер варианта	Группа $G$	Подгруппа $H$
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	$F(x, y, z) = (x \& y) \vee (\overline{y \rightarrow z}),$ $G(x, y, z) = (\overline{x \& y}) \vee (x \rightarrow \bar{z}),$ $S(x, y, z) = (\overline{x \vee y}) \& (x \leftrightarrow \bar{z}).$
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	$F(x, y, z) = (x \rightarrow \bar{z}) \leftrightarrow (y \rightarrow z),$ $G(x, y, z) = (x \& y) \rightarrow (\bar{y} \& \bar{z}),$ $S(x, y, z) = (\overline{x \& y}) \& (x \rightarrow \bar{z}).$
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	$F(x, y, z) = (\overline{x \rightarrow y}) \rightarrow (x \rightarrow \bar{z}),$

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

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

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	$\overline{(x \rightarrow y)} \rightarrow \overline{(x \rightarrow (a \rightarrow \bar{b}))}, b \rightarrow (a \& (x \vee y))$
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	

Вариант	Схема
3	
4	
5	
6	
7	
8	

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

Вариант	Схема
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.
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.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

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	$A \rightarrow (\bar{B} \rightarrow (A \rightarrow B))$
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	$(\exists x)(P(x)) \& (\exists x)(Q(x)) \leftrightarrow (\exists x)(P(x) \& Q(y))$
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	$(\forall x)[x + 0 = 0 + x]$
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	$(\forall x)(\forall y) (\forall z) [x \cdot (y + z) = (x \cdot y) + (x \cdot z)]$

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

Вариант	Формула $F$
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	$f(x) = \begin{cases} y, & \text{если } y^3 = x, \\ \text{не определена,} & \text{если } y^3 \neq x. \end{cases}$
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	$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{5}, & \text{если } \text{Rest}(x, 5) = 0, \\ \text{не определена,} & \text{если } \text{Rest}(x, 5) \neq 0. \end{cases}$

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

Вариант	Функция $f$
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 $

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	$f(x) = x^5 + 11x^4 + 5x^3 + 4x^2 + 4x + 13$	$\mathbf{Z}_{19}$ .

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

Вариант	Многочлен $f(x)$	Поле $Z_p$
10	$f(x) = x^5 + 4x^4 + 5x^3 + x^2 + x + 1$	$Z_{13}$ .

ЗАДАНИЕ 1. Кодированная 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	$f(00)$	$f(01)$	$f(10)$	$f(11)$
.	000011001	110000010	001100011	010100101
.	000000010	000001001	000000100	000000101
.	000000011	000010000	000010001	000011000
.	000000100	000000101	000010010	000010011
.	000000101	000010010	000010011	000100000
.	000010010	000010011	000100000	000100001
.	000000111	000001000	000100001	000001010
.	000001000	000001001	000101000	000101001
.	000001001	000001010	000101001	000100100
0.	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	$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

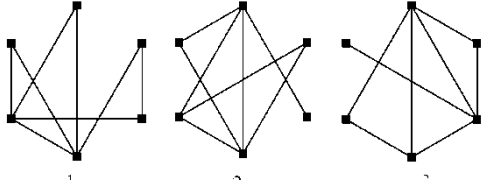
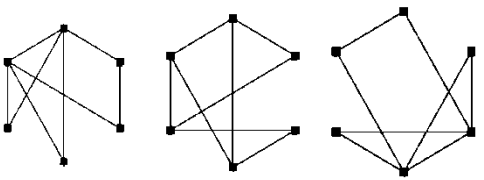
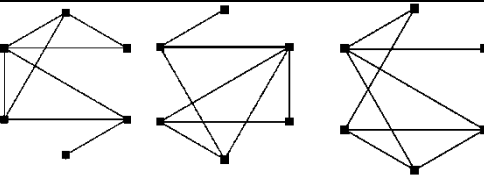
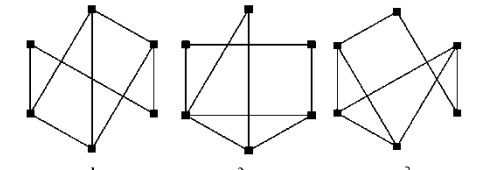
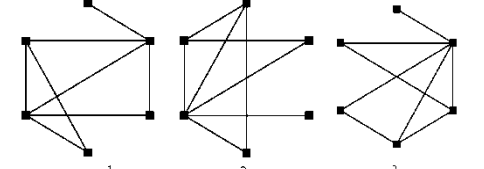
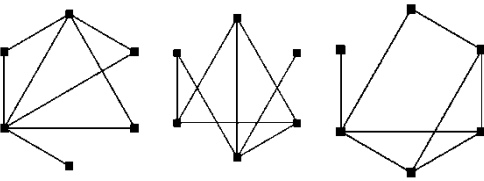
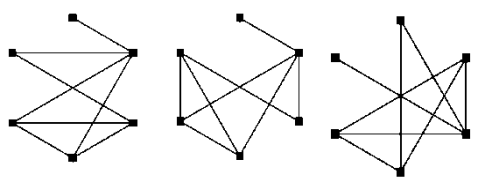


Вариант	Матрица
6	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$
7	$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$
8	$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$
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	

Вариант	Графы
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

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

Вариант	Граф $\Gamma$	Вариант	Граф $\Gamma$
---------	---------------	---------	---------------

Вариант	Граф Г	Вариант	Граф Г
1		6	
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	

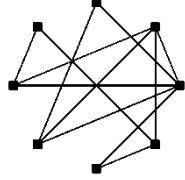
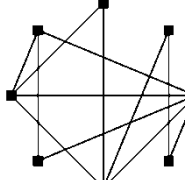
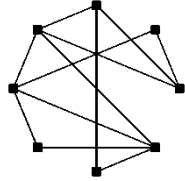
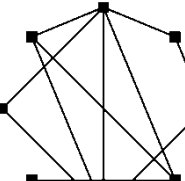
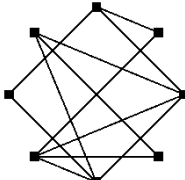
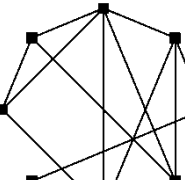
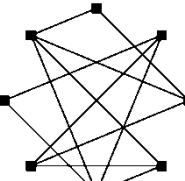
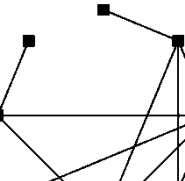
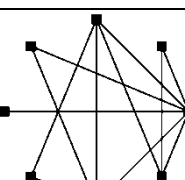
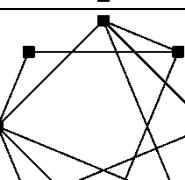
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

ЗАДАНИЕ 4. Постройте графическую интерпретацию орграфа  $\Gamma$  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	$\{(1, 4), (1, 5), (2, 3), (3, 5), (4, 2), (4, 3), (5, 2), (6, 4), (6, 5)\}$
4	$\{(1, 2), (1, 4), (1, 6), (2, 1), (3, 5), (4, 2), (4, 5), (5, 2), (6, 1)\}$
5	$\{(1, 3), (2, 4), (3, 1), (3, 4), (3, 6), (4, 3), (4, 5), (5, 1), (6, 3)\}$

Вариант	$E(\Gamma)$
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	
5		10	

Рабочая программа дисциплины *Б1.В.25. «Дискретная математика»* для направления подготовки *44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»*; профили подготовки *«Начальное образование»* и *«Математика»*

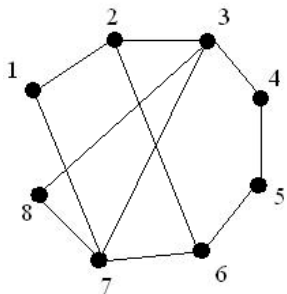
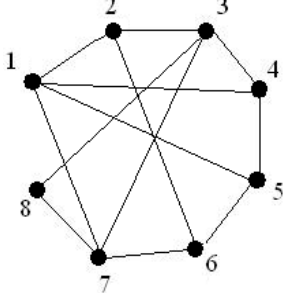
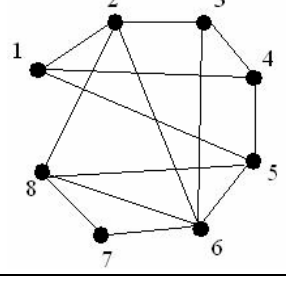
ЗАДАНИЕ 6. Найдите код Прюфера дерева.

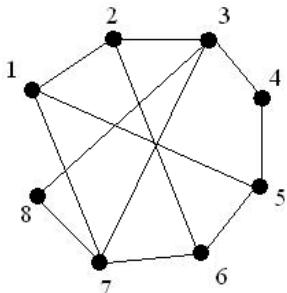
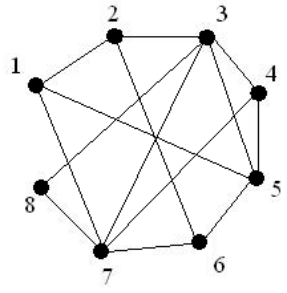
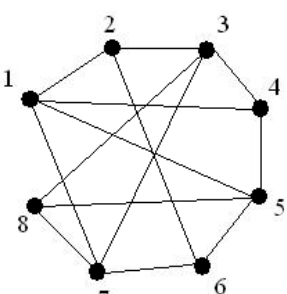
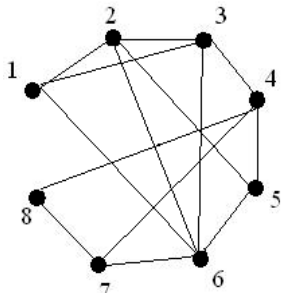
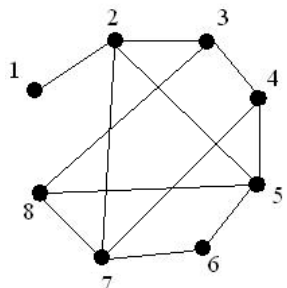
Вариант	Дерево	Вариант	Дерево
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

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

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

Вариант	Граф $\Gamma$	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)

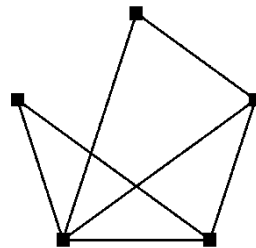
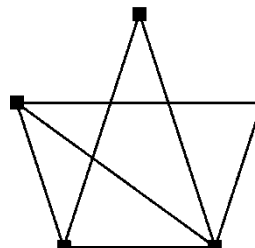
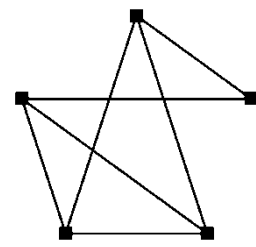
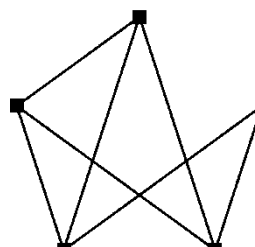
Вариант	Граф Г	Цикл С
4		(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 1)
5		(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 1)
6		(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 1)
7		(1, 2, 3, 4, 5, 6, 1)
8		(2, 3, 4, 5, 6, 7, 2)



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

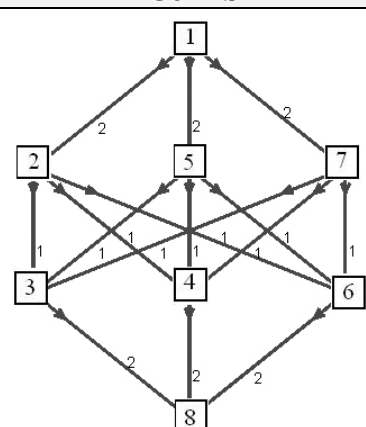
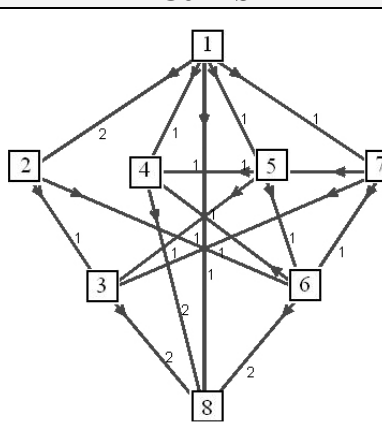
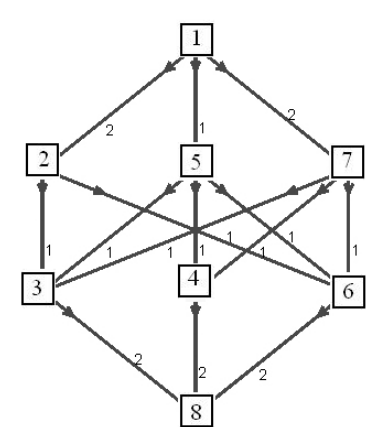
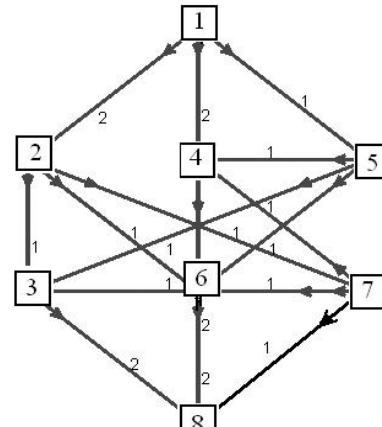
ЗАДАНИЕ 9. Для данного графа Г постройте матрицу Кирхгофа и найдите число остовных деревьев.

Вариант	Граф Г	Вариант	Граф Г
1		6	
2		7	
3		8	

Вариант	Граф Г	Вариант	Граф Г
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	

Рабочая программа дисциплины *Б1.В.25. «Дискретная математика»* для направления подготовки *44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»*; профили подготовки «Начальное образование» и «Математика»

№	Сеть $S$	№	Сеть $S$
3		8	
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

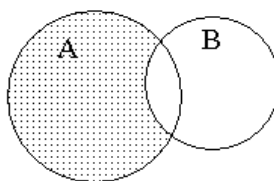
$$M_3 \setminus M_2$$

$$M_1 \cap M_1$$

$$M_2 \cap M_3$$

$$M_2 \setminus M_3$$

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



является...

Варианты ответов

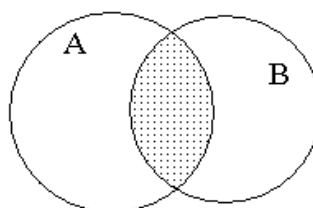
$$B \setminus A$$

$$A \setminus B$$

$$A \cap B$$

$$A \cup B$$

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  
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 каждых  $x, y$  из  $xRy$  следует  $yRx$ , то  $R$

рефлексивно  
транзитивно  
симметрично.  
антисимметрично

7. Если для каждых  $x, y, z$  из  $xRy, yRz$  следует  $xRz$ , то  $R$

симметрично  
рефлексивно  
транзитивно .  
антисимметрично

8. Если для каждых  $x, y$   $xRy$  или  $yRx$ , то  $R$

рефлексивно  
транзитивно  
антисимметрично  
связно.

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

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  
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

поле  
группу  $\Pi$   
кольцо  
решётку

10. Множество эндоморфизмов произвольной алгебраической системы образует

поле  
полугруппу  $\Pi$   
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  $\Pi$   
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.

### 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

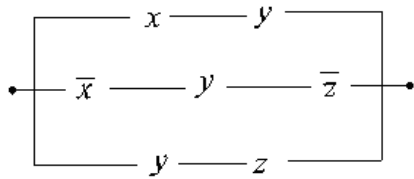
3. Операция  $x \downarrow y$  называется  
конъюнкция  
стрелка Пирса.  
штрих Шеффера  
импликация

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

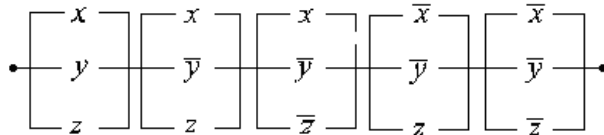
$y$

$x$

$x \vee y$

$x \wedge y$

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  
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  
общезначима  
не общезначима.

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

выполнима.  
невыполнима  
общезначима

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

выполнима  
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  $P_2^9$

$f(00)$	$f(01)$	$f(10)$	$f(11)$
00001100	11000001	00110001	01010010
1	0	1	1

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

- 1  
2  
3  
4

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

$f(00)$	$f(01)$	$f(10)$	$f(11)$
00001100	11000001	00110001	01010010
1	0	1	1

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

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

3. Множество, имеющее общерекурсивную характеристическую функцию, является

рекурсивным.  
не рекурсивным  
неразрешимым  
пустым

4. Множество, являющееся областью значений некоторой общерекурсивной функции,

рекурсивно перечислимо.  
рекурсивно  
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 ...

- $A_k^m$
- $A_m^k$ .
- $C_k^m$
- $C_m^k$

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

**ДЕ 12. Алгебра графов**

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,  $P$  – число рёбер, а  $\Gamma$  – число граней плоской карты, то  $V - P + \Gamma$  равно

1  
2.  
3  
4

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

не планарным.  
плоским  
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

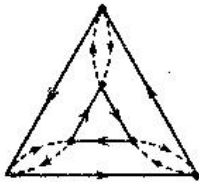
10. Путь, содержащий все рёбра графа в точности один раз, называется

эйлеровым.  
гамильтоновым  
пифагоровым  
фордовым

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

эйлеровым  
гамильтоновым.  
пифагоровым  
фордовым

## 12. Граф



является графом группы

$S_2$

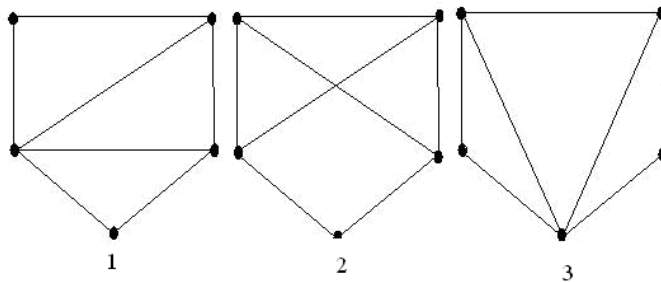
$S_3$ .

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



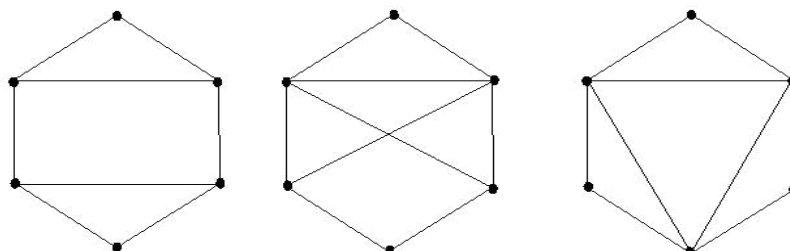
Графы 1 и 3.

Нет изоморфных

Графы 1 и 2

Графы 2 и 3

## 14. Какие из графов являются эйлеровыми



1

2

3

Граф 3

Граф 2

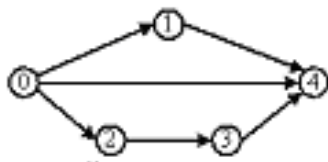
Ни один не является

Графы 2 и 3.

Графы 1 и 2

**ДЕ 13. Ориентированные графы**

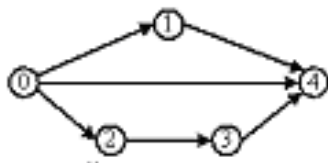
1. Для ориентированного графа



полный путь может иметь вид

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

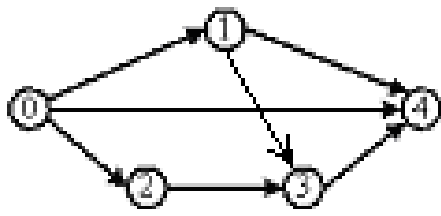
2. Для ориентированного графа



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

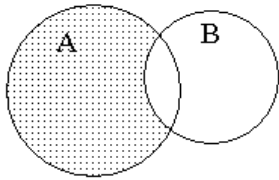
L:  $0 \rightarrow 2$

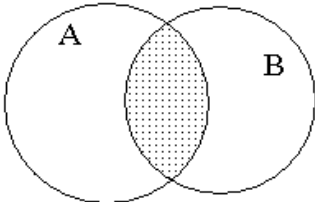
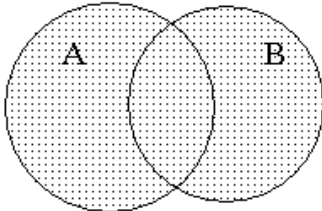
L:  $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 4$

L:  $0 \rightarrow 1 \rightarrow 4$ .

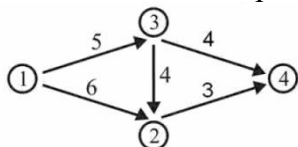
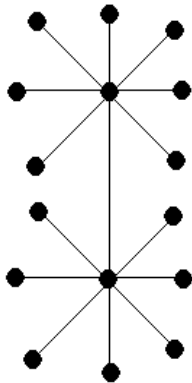
L:  $0 \rightarrow 2 \rightarrow 3$

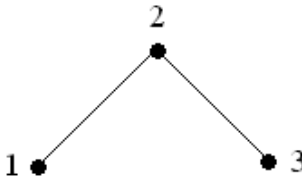
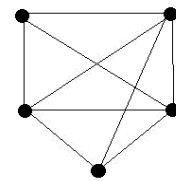
Примеры заданий по дисциплине «Дискретная математика» из Федерального Интернет-экзамена в сфере высшего профессионального образования (ФЭПО)

Задание	Варианты ответа
<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>	<p><input type="radio"/> <math>B \setminus A</math></p> <p><input type="radio"/> <math>A \setminus B</math></p> <p><input type="radio"/> <math>A \cap B</math></p> <p><input type="radio"/> <math>A \cup B</math></p>
<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>	<p><input type="radio"/> умножение и деление</p> <p><input type="radio"/> сложение и умножение</p> <p><input type="radio"/> вычитание и сложение</p> <p><input type="radio"/> деление и вычитание</p>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Из состава конференции, на которой присутствует 52 человека, надо избрать делегацию, состоящую из 5</p>	<p><input type="radio"/> <math>5!</math></p> <p><input type="radio"/> <math>\frac{52!}{5!47!}</math></p> <p><input type="radio"/> <math>52!</math></p>

Задание	Варианты ответа																														
<p>человек. Тогда количество способов равно ...</p>	<p><input type="radio"/> <math>\frac{52!}{47!}</math></p>																														
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Операцией над множествами А и В, результат которой выделен на рисунке</p>  <p>является</p>	<p><input type="radio"/> <math>A \cap B</math></p> <p><input type="radio"/> <math>A \cup B</math></p> <p><input type="radio"/> <math>B \setminus A</math></p> <p><input type="radio"/> <math>A \setminus B</math></p>																														
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Операцией над множествами А и В, результат которой выделен на рисунке</p>  <p>является</p>	<p><input type="radio"/> <math>A \cup B</math></p> <p><input type="radio"/> <math>A \cap B</math></p> <p><input type="radio"/> <math>B \setminus A</math></p> <p><input type="radio"/> <math>A \setminus B</math></p>																														
<p>(<input type="radio"/> – Укажите правильную таблицу истинности логического высказывания <math>q \vee r</math>)</p>	<p><input type="radio"/> <table border="1" data-bbox="890 1594 1142 1787"> <thead> <tr> <th><math>q</math></th> <th><math>r</math></th> <th><math>q \vee r</math></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="890 1861 1142 2054"> <thead> <tr> <th><math>q</math></th> <th><math>r</math></th> <th><math>q \vee r</math></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>	$q$	$r$	$q \vee r$	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	0																													
1	0	1																													
1	1	0																													
$q$	$r$	$q \vee r$																													
0	0	0																													
0	1	0																													
1	0	1																													
1	1	1																													

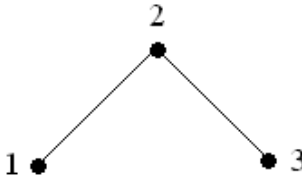
Задание	Варианты ответа																														
	<p><input type="radio"/> <table border="1" data-bbox="890 506 1142 698"> <thead> <tr> <th><math>q</math></th> <th><math>r</math></th> <th><math>q \vee r</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <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="890 808 1142 1001"> <thead> <tr> <th><math>q</math></th> <th><math>r</math></th> <th><math>q \vee r</math></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	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	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>(<input type="radio"/> – 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>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа) Вершины графа, соединенные ребром, называются ...</p>	<p><input type="radio"/> смежными</p> <p><input type="radio"/> инцидентным и</p> <p><input type="radio"/> однорёберным и</p> <p><input type="radio"/> дугами</p>																														
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа) Граф, который можно представить в двумерном пространстве, так чтобы рёбра пересекались только в вершинах, называется...</p>	<p><input type="radio"/> планарным</p> <p><input type="radio"/> двумерным</p> <p><input type="radio"/> многомерным</p> <p><input type="radio"/> неориентированным</p>																														

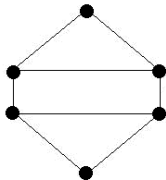
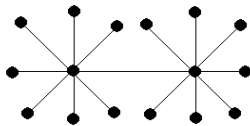
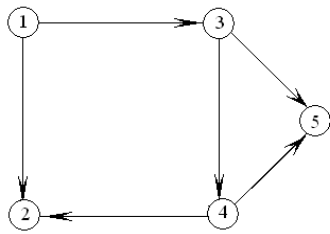
Задание	Варианты ответа
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Связный граф без циклов называется...</p>	<p><input type="radio"/> кустом</p> <p><input type="radio"/> линейным</p> <p><input type="radio"/> петлеобразным</p> <p><input type="radio"/> деревом</p>
<p>(<input type="radio"/>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

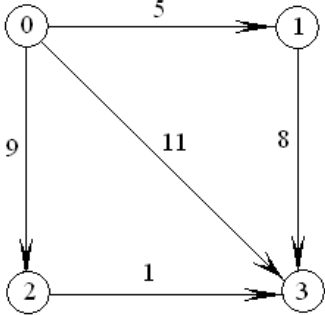
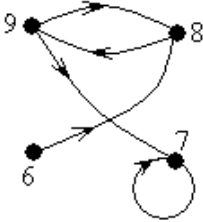
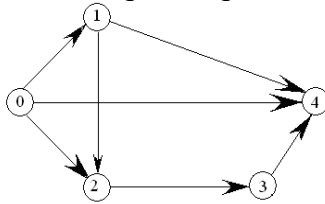
Задание	Варианты ответа
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p>  <p>Матрица смежности графа, изображенного на рисунке, имеет вид...</p>	<p><input type="radio"/> <math>\begin{pmatrix} 0 &amp; 0 &amp; 0 \\ 1 &amp; 1 &amp; 0 \\ 0 &amp; 1 &amp; 0 \end{pmatrix}</math></p> <p><input type="radio"/> <math>\begin{pmatrix} 0 &amp; 1 &amp; 0 \\ 1 &amp; 0 &amp; 1 \\ 0 &amp; 1 &amp; 0 \end{pmatrix}</math></p> <p><input type="radio"/> <math>\begin{pmatrix} 0 &amp; 1 &amp; 0 \\ 1 &amp; 1 &amp; 1 \\ 0 &amp; 1 &amp; 0 \end{pmatrix}</math></p> <p><input type="radio"/> <math>\begin{pmatrix} 0 &amp; 1 &amp; 0 \\ 0 &amp; 1 &amp; 1 \\ 0 &amp; 0 &amp; 0 \end{pmatrix}</math></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>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Если граф <math>\Gamma</math> содержит подграф, гомеоморфный графу <math>K_5</math>, то <math>\Gamma</math></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>

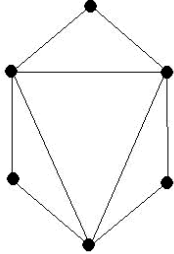
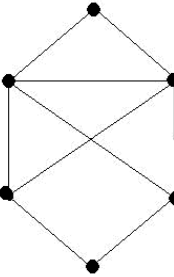
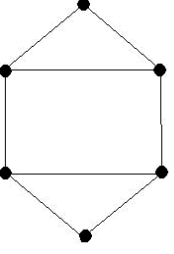




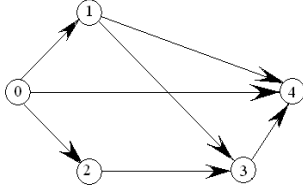
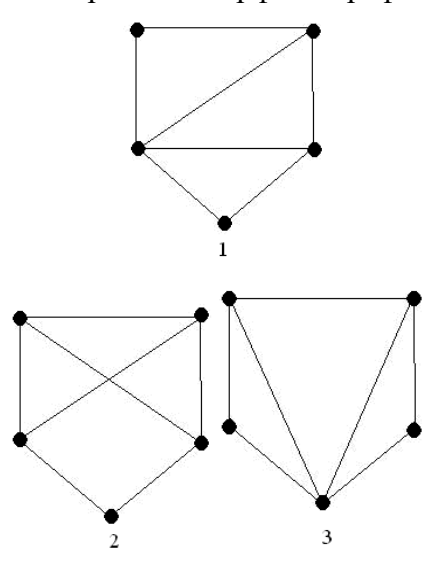
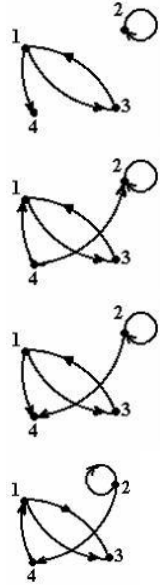
Рабочая программа дисциплины *Б1.В.25. «Дискретная математика»* для направления подготовки *44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»*; профили подготовки «Начальное образование» и «Математика»

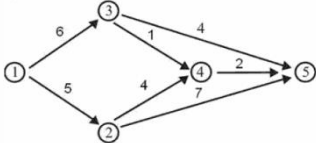
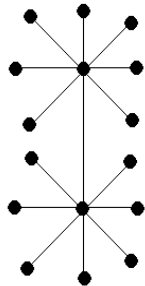
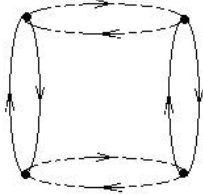
Задание	Варианты ответа
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Путь, содержащий все вершины графа в точности один раз, называется ...</p>	<p><input type="radio"/> эйлеровым</p> <p><input type="radio"/> гамильтоновым</p> <p><input type="radio"/> М</p> <p><input type="radio"/> 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;">  </div> <p>имеет вид...</p>	<p><input type="radio"/> <math>\begin{pmatrix} 1 &amp; 1 &amp; 0 \\ 1 &amp; 2 &amp; 1 \\ 0 &amp; 1 &amp; 1 \end{pmatrix}</math></p> <p><input type="radio"/> <math>\begin{pmatrix} 1 &amp; -1 &amp; 0 \\ -1 &amp; 2 &amp; -1 \\ 0 &amp; -1 &amp; 1 \end{pmatrix}</math></p> <p><input type="radio"/> <math>\begin{pmatrix} -1 &amp; -1 &amp; 0 \\ -1 &amp; -2 &amp; -1 \\ 0 &amp; -1 &amp; -1 \end{pmatrix}</math></p> <p><input type="radio"/> <math>\begin{pmatrix} 0 &amp; -1 &amp; 0 \\ -1 &amp; 0 &amp; -1 \\ 0 &amp; -1 &amp; 0 \end{pmatrix}</math></p>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Полный двудольный граф с тремя вершинами в каждой доле является ...</p>	<p><input type="radio"/> не планарным</p> <p><input type="radio"/> плоским</p> <p><input type="radio"/> планарным</p> <p><input type="radio"/> двумерным</p>
<p>(<input type="text"/> – введите ответ)</p>	<p>Ответ:</p>

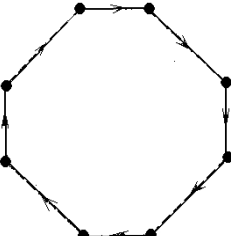
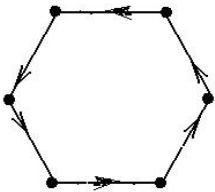
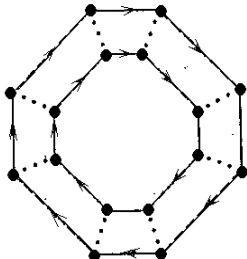
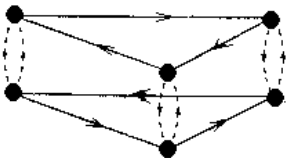
Задание	Варианты ответа
<p>Число циклов в графе</p>  <p>равно ...</p>	<input type="text"/>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Условие <math>P &gt; 3B - 6</math> выполняется для графов...</p>	<p><input type="radio"/> ТОЛЬКО СВЯЗНЫХ ПЛОСКИХ</p> <p><input type="radio"/> ПЛОСКИХ</p> <p><input type="radio"/> НЕПЛОСКИХ</p> <p><input type="radio"/> НЕСВЯЗНЫХ</p>
<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, изображенного на рисунке, полный путь может иметь вид...</p>	<p><input type="radio"/> L: 1 → 5</p> <p><input type="radio"/> L: 1 → 2 → 4 → 5</p> <p><input type="radio"/> L: 1 → 2 → 3 → 4 → 5</p> <p><input type="radio"/> L: 1 → 3 → 4 → 5</p>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Для сетевого графика, изображенного на рисунке</p>	<p><input type="radio"/> 34</p> <p><input type="radio"/> 13</p> <p><input type="radio"/> 10</p> <p><input type="radio"/> 11</p>

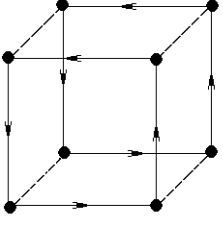
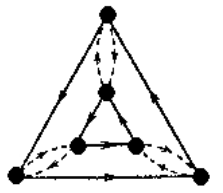

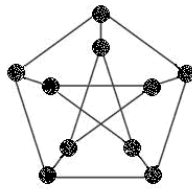
Задание	Варианты ответа
 <p>длина критического пути равна...</p>	
<p>(☐ – выберите один вариант ответа) Дана реализация графа:</p>  <p>Тогда соответствующим ей множеством вершин (V) и списком дуг (E) является</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> V = {9;8;7;6}; E = {(9;8), (9;7), (6;8), (8;9)}</li> <li><input type="radio"/> V = {9;8;7;6}; E = {(9;8), (8;9), (7;9), (6;8),(7;7)}</li> <li><input type="radio"/> V = {9;8;7;6}; E = {(6;8), (9;8), (7;7), (8;9),(7;9)}</li> <li><input type="radio"/> V = {9;8;7;6}; E = {(9;7), (9;8), (7;7), (6;8), (8;9)}</li> </ul>
<p>(☐ – выберите один вариант ответа) Для ориентированного графа</p>  <p>полный путь может иметь вид</p>	<p>L: 0 → 1 L: 0 → 2 → 3 → 4 L: 2 → 1 → 4 L: 0 → 2 → 1 → 4</p>
<p>(☐ – выберите один вариант ответа) Какие из графов являются эйлеровыми</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 3</li> <li><input type="radio"/> 2</li> <li><input type="radio"/> 2 и 3</li> </ul>

Задание	Варианты ответа
<div style="text-align: center;">  <p>1</p>  <p>2</p>  <p>3</p> </div>	<p><input type="radio"/> 1 и 2</p> <p><input type="radio"/> ни один</p>
<p> – выберите несколько вариантов ответов)</p> <p>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)</p> <p>Если <math>V</math> – число вершин, <math>P</math> – число рёбер, а <math>G</math> – число граней тороидальной карты, то <math>V - P + G</math> равно ...</p>	<p>Ответ:</p> <input type="text"/>
<p> – выберите несколько вариантов ответов)</p> <p>Для ориентированного графа</p>	<p><input type="checkbox"/> <math>0 \rightarrow 2</math></p> <p><input type="checkbox"/> <math>0 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 4</math></p>

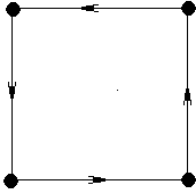
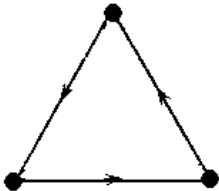
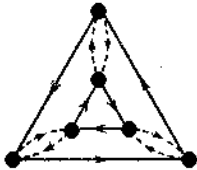
Задание	Варианты ответа
 <p>полный путь может иметь вид</p>	<input type="checkbox"/> $0 \rightarrow 1 \rightarrow 4$ <input type="checkbox"/> $0 \rightarrow 2 \rightarrow 3$
<p>(☉ – выберите один вариант ответа) Выберете изоморфные графы...</p> 	<input type="radio"/> графы 1 и 3 <input type="radio"/> нет изоморфных <input type="radio"/> графы 1 и 2 <input type="radio"/> графы 2 и 3
<p>(☉ – выберите один вариант ответа) Реализацией графа с множеством вершин <math>V = \{1, 2, 3, 4\}</math> и списком дуг <math>E = \{(1; 4), (1; 3), (2; 2), (2; 4), (3; 1)\}</math> является</p>	
<p>(☉ – выберите один вариант ответа)</p>	<input type="radio"/> 11 <input type="radio"/> 10 <input type="radio"/> 9

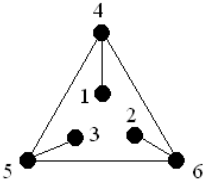
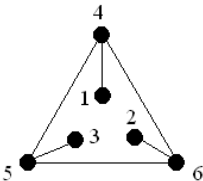
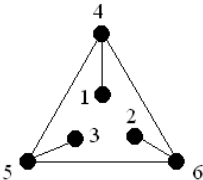
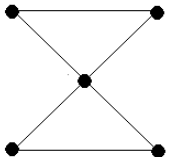
Задание	Варианты ответа
<p>Ближайшим сроком завершения проекта, представленного сетевой моделью</p>  <p>является время <math>T = \dots</math></p>	<p><input type="radio"/> 12</p>
<p>( <input type="text"/> – введите ответ) Число различных красок, достаточных для правильной раскраски любой плоской карты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

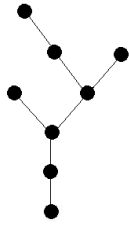
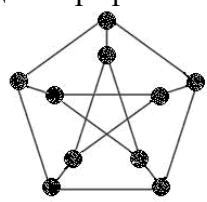
Задание	Варианты ответа
 <p>является графом группы ...</p>	
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Граф</p>  <p>является графом группы...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> <math>S_6</math></li> <li><input type="radio"/> <math>S_3</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle a, b; a^2 = 1, b^2 = 1, ab = ba \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle a; a^6 \rangle</math></li> </ul>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Граф</p>  <p>является графом группы...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> <math>S_2</math></li> <li><input type="radio"/> <math>S_3</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle a, b; a^8=1, b^2 = 1, ab = ba \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle a; a^2 \rangle</math></li> </ul>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Граф</p>  <p>является графом группы...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> <math>S_6</math></li> <li><input type="radio"/> <math>S_3</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle a, b; a^2 = 1, b^3 = 1, ab = ba \rangle</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle a; a^6 \rangle</math></li> </ul>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Граф</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> <math>S_4</math></li> <li><input type="radio"/> <math>S_3</math></li> <li><input type="radio"/> <math>\langle a, b; a^4 = 1, b^2 = 1, ab = ba \rangle</math></li> </ul>

Задание	Варианты ответа
 <p>является графом группы...</p>	<p><input type="radio"/> <math>\langle a; a^2 \rangle</math></p> <p><input type="radio"/> <math>\langle a; a^2 \rangle</math></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> <p><input type="text"/></p>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Граф</p>  <p>является графом группы...</p>	<p><input type="radio"/> <math>S_6</math></p> <p><input type="radio"/> <math>S_3</math></p> <p><input type="radio"/> <math>\langle a, b; a^2 = 1, b^3 = 1, ab = ba \rangle</math></p> <p><input type="radio"/> <math>\langle a; a^2 \rangle</math></p>
<p>( – выберите несколько вариантов ответов)</p> <p>Граф Петерсена...</p> 	<p><input type="checkbox"/> планарный</p> <p><input type="checkbox"/> не планарный</p> <p><input type="checkbox"/> однородный</p> <p><input type="checkbox"/> не однородный</p>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Число <math>P - B + K</math>, где <math>P</math> – число рёбер графа, <math>B</math> – число вершин, <math>K</math> – число компонент связности, называется ...</p>	<p><input type="radio"/> цикломатическим</p> <p><input type="radio"/> хроматическим</p> <p><input type="radio"/> циклическим</p> <p><input type="radio"/> бициклическим</p>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Граф</p>	<p><input type="radio"/> <math>S_2</math></p> <p><input type="radio"/> <math>S_3</math></p> <p><input type="radio"/> <math>\langle a, b; a^2 = 1, b^2 = 1, ab = ba \rangle</math></p> <p><input type="radio"/> <math>\langle a; a^4 \rangle</math></p>



Задание	Варианты ответа
 <p>является графом группы</p>	
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Граф</p>  <p>является графом группы ...</p>	<p><input type="radio"/> <math>S_2</math></p> <p><input type="radio"/> <math>S_3</math></p> <p><input type="radio"/> <math>\langle a, b; a^3 = 1, b^3 = 1, ab = ba \rangle</math></p> <p><input type="radio"/> <math>\langle a; a^3 \rangle</math></p>
<p>(<input type="text"/> – введите ответ)</p> <p>Толщина графа <math>K_5</math> равна</p>	<p>Ответ:</p> <input type="text"/>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Число рёбер в триангулированном графе порядка <math>n</math> равно...</p>	<p><input type="radio"/> <math>3n - 6</math></p> <p><input type="radio"/> <math>6n - 3</math></p> <p><input type="radio"/> <math>3n - 5</math></p> <p><input type="radio"/> <math>5n - 6</math></p>
<p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Граф</p>  <p>является графом группы</p>	<p><input type="radio"/> <math>S_3</math></p> <p><input type="radio"/> <math>S_4</math></p> <p><input type="radio"/> <math>\langle a, b; a^2 = 1, b^2 = 1, ab = ba \rangle</math></p> <p><input type="radio"/> <math>\langle a; a^6 \rangle</math></p>
<p>(<input type="text"/> – введите ответ)</p>	<p>Ответ:</p> <input type="text"/>

Задание	Варианты ответа
<p>Толщина леса равна...</p> <p>(<input type="radio"/> – выберите один вариант ответа)</p> <p>Центр графа</p>  <p>состоит из вершин ...</p>	<p><input type="radio"/> 1, 2, 3</p> <p><input type="radio"/> 4, 5, 6</p> <p><input type="radio"/> этот граф без центра</p> <p><input type="radio"/> 1</p>
<p>(<input type="text"/> – введите ответ)</p> <p>Диаметр графа</p>  <p>равен ...</p>	<p>Ответ:</p> <input type="text"/>
<p>(<input type="text"/> – введите ответ)</p> <p>Радиус графа</p>  <p>равен....</p>	<p>Ответ:</p> <input type="text"/>
<p>(<input type="text"/> – введите ответ)</p> <p>Число остовных деревьев графа</p>  <p>равно....</p>	<p>Ответ:</p> <input type="text"/>
<p>(<input type="text"/> – введите ответ)</p> <p>Число вершин в центре графа</p>	<p>Ответ:</p> <input type="text"/>

Задание	Варианты ответа
 <p>Равно ....</p>	
<p>( <input type="text"/> – введите ответ)</p> <p>Толщина графа Петерсена</p>  <p>равна...</p>	<p>Ответ:</p> <input type="text"/>
<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> <input type="text"/>

### 7. Примерная тематика контрольных работ

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

### 8. Перечень вопросов на экзамен

- 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.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»; профили подготовки «Начальное образование» и «Математика»</i>	

- 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.
- 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.
- Неplanарность 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 planарного 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.
- 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.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 9.1. Основная учебная литература:

1. Ковалёва, Л. Ф. Дискретная математика в задачах : учебное пособие / Л. Ф. Ковалёва. — Москва : Евразийский открытый институт, 2011. — 142 с. — ISBN 978-5-374-00514-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10660.html> (дата обращения: 10.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Балюкевич, Э. Л. Дискретная математика : учебное пособие / Э. Л. Балюкевич, Л. Ф. Ковалева, А. Н. Романников. — Москва : Евразийский открытый институт, 2012. — 173 с. — ISBN 5-7764-0252-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10661.html> (дата обращения: 10.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 9.2. Дополнительная учебная литература:

1. Окулов, С. М. Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике : учебное пособие / С. М. Окулов. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 423 с. — ISBN 978-5-00101-684-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/12221.html> (дата обращения: 10.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Клашанов, Ф. К. Дискретная математика. Часть 1. Основы теории множеств и комбинаторика : учебное пособие / Ф. К. Клашанов. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 112 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/16394.html> (дата обращения: 10.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Зарипова, Э. Р. Лекции по дискретной математике. Математическая логика : учебное пособие / Э. Р. Зарипова, М. Г. Кокотчикова, Л. А. Севастьянов. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2014. — 120 с. — ISBN 978-5-209-05455-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22190.html> (дата обращения: 10.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Иванов, И. П. Сборник задач по курсу «Дискретная математика» : методические указания / И. П. Иванов, А. Ю. Голубков, С. Ю. Скоробогатов. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013. — 32 с. — ISBN 978-5-7038-3682-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/31549.html> (дата обращения: 10.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 9.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. Базовые федеральные образовательные порталы . < [http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal\\_page.htm](http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm) >.
2. Государственная публичная научно - техническая библиотека . < [www.gpntb.ru/](http://www.gpntb.ru/) >.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

3. Информационно - коммуникационные технологии в образовании . Система федеральных образовательных порталов . < <http://www.ict.edu.ru/> >.
4. Национальная электронная библиотека . < [www.nns.ru/](http://www.nns.ru/) >..
5. Поисковая система « Апорт » . < [www.aport.ru/](http://www.aport.ru/) >.
6. Поисковая система « Рамблер » . < [www.rambler.ru/](http://www.rambler.ru/) >.
7. < [www.yahoo.com/](http://www.yahoo.com/) >. Поисковая система «Yahoo».
8. < [www.yandex.ru/](http://www.yandex.ru/) >. Поисковая система «Яндекс».
9. Российская государственная библиотека . < [www.rsl.ru/](http://www.rsl.ru/) >.
10. Российская национальная библиотека . < [www.nlr.ru/](http://www.nlr.ru/) >.

#### **9.4. Информационные технологии:**

*Учебно-методическое, материально-техническое и информационное обеспечение дисциплины:* электронная библиотека [www.ibooks.ru](http://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

Лицензионный пакет математических символьных вычислений *MAPLE*

Использование слайд-презентаций при проведении лекций и отдельных семинаров.

Консультация, проверка проблемных вопросов посредством электронной почты.

Участие в Интернет-экзамене в сфере профессионального обучения (ФЭПО).

В рамках изучения дисциплины задействована электронная информационно-образовательная среда вуза: в локальной сети 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.

#### **10.Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента**

На основании разработанной компетентностной модели выпускника образовательные цели представлены в виде набора компетенций как планируемых результатов освоения образовательной программы. Определение уровня достижения планируемых результатов освоения образовательной программы осуществляется посредством оценки уровня сформированности компетенции и оценки уровня успеваемости обучающегося по пятибалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено»).

Основными критериями оценки в зависимости от вида работы обучающегося являются: сформированность компетенций (знаний, умений и владений), степень владения профессиональной терминологией, логичность, обоснованность, четкость изложения материала, ориентирование в научной и специальной литературе.

#### **Текущий контроль**

Уровень	Уровень освоения	Форма текущего контроля
---------	------------------	-------------------------

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

освоения компетенции	дисциплины (оценка)	Устный опрос (сообщение, доклад, реферат, домашняя работа и др.)	Письменный опрос (решение (составление) задач, тестов, оформление проектов документов и пр.)	Лабораторная работа
		Универсальные критерии оценивания		
Высокий	Отлично	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Применение умений и навыков уверенное.	Верно решено (выполнено) от 91 до 100 % заданий (задач)	Все задания выполнены верно, оформление работы соответствует требованиям, студентом дан четкий безошибочный ответ на все поставленные вопросы.
Базовый	Хорошо	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также успешная сформированность дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеет место пробелы в умениях и навыках.	Верно решено (выполнено) от 76 до 90 % заданий (задач)	Все задания выполнены верно, оформление работы соответствует требованиям, студент ответил на поставленные вопросы с замечаниями.



ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

Пороговый	Удовлетворительно	Продемонстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня.	Верно решено (выполнено) от 50 до 75 % заданий (задач)	Все задания выполнены с замечаниями; оформление работы имеет замечания, студент ответил на поставленные вопросы с замечаниями
Компетенции не сформированы	Неудовлетворительно	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.	Верно решено (выполнено) менее 50 % заданий (задач)	Задания выполнены неправильно (не выполнены), оформление работы имеет замечания, студент ответил на поставленные вопросы с ошибками или не ответил на поставленные вопросы.

### Промежуточная аттестация

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины (оценка)	Форма промежуточной аттестации			
		Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен	Защита курсовой работы
Универсальные критерии оценивания					
Высокий	зачтено // отлично	Продемонстрированы глубокие знания		Продемонстрировано всестороннее и глубокое	

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

		программного материала, а также сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Применение умений и навыков уверенное.	освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии.
Базовый	зачтено // хорошо	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также успешная сформированность дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеет место пробелы в умениях и навыках.	Продемонстрировано глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Вместе с тем, студентом допущены ошибки.
Пороговый	зачтено // удовлетворительно	Продемонстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня.	Продемонстрировано в основном владение материалом, а также умение работать с источниками, делать выводы. Вместе с тем, недостаточно четко отражены результаты исследования, студентом допущены ошибки.
Компетенции и не сформированы	не зачтено // неудовлетворительно	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса (проблематики исследования) с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины <i>Б1.В.25. «Дискретная математика»</i> для направления подготовки <i>44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»</i> ; профили подготовки <i>«Начальное образование»</i> и <i>«Математика»</i>	

		вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.	
--	--	--	--

### **11. Материально-техническая база**

*Используемые инструментальные и программные средства.* Программное обеспечение: библиотека, электронная библиотека, локальная сеть КамГУ им. Витуса Беринга, учебные специализированные аудитории с оборудованием. В рамках изучения дисциплины применяется доска, мультимедийный проектор для демонстрации презентаций и видеоматериалов.