

Частное образовательное учреждение высшего образования  
«Институт социальных и гуманитарных знаний»

ЧОУ ВО «ИСГЗ»

Утверждаю  
Первый проректор Димитриева Н.Т.

Рекомендовано УМС 14 председатель Романчук Е.С.

Одобрено решением кафедры Прикладной информатики математики

Протокол № 10 от 25 мая 2017 г.

Зав. кафедрой (подпись) / Зуев В.И. / к.ф.-м.н., доцент

Разработчик (подпись) / Зуев В.И. / к.ф.-м.н., доцент

Декан (подпись) / Журавлёва Т.Б./

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

Общий объем дисциплины по учебному плану 5 (з.е.) 180 (часов)

по направлению подготовки  
**09.03.03 Прикладная информатика**  
профиль Прикладная информатика в экономике

ФГОС ВО утвержден приказом МО и Н РФ от 12 марта 2015 г. № 207

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр  
Нормативный срок освоения программы – 4 года  
Форма обучения – очная, заочная

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цели** изучения дисциплины:

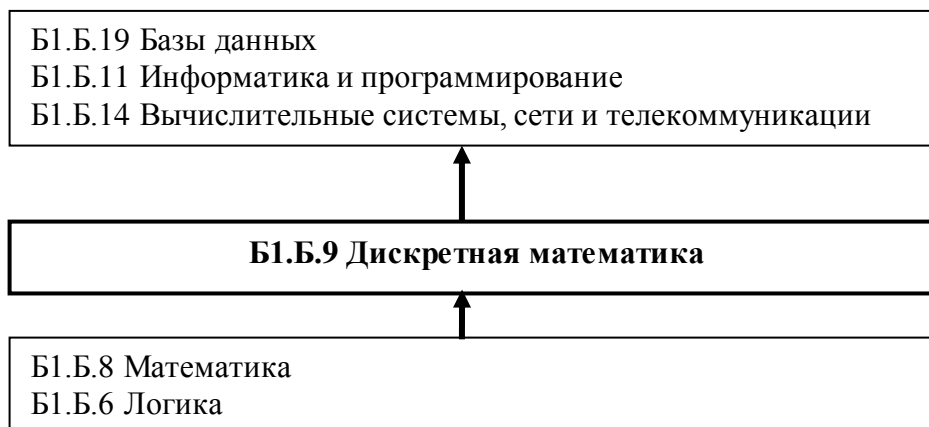
- формирование фундаментальных знаний в области дискретного анализа;
- ознакомление студентов с элементами аппарата дискретной математики, необходимого для решения теоретических и практических задач;
- ознакомление студентов с методами математического исследования прикладных вопросов;
- формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы, понятия о разработке математических моделей для решения практических задач;
- развитие логического мышления, навыков математического исследования явлений и процессов, связанных с производственной деятельностью.

**Задачи** изучения дисциплины:

- формирование представления о месте и роли дискретной математики в современном мире;
- формирование навыков по применению дискретной математики в программировании и инфокоммуникационных вопросах;
- формирование системы основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и раскрытие взаимосвязи этих понятий;
- формирование навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП:

Дисциплина Дискретная математика входит в базовую часть образовательной программы.



## 3. Планируемые результаты освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач (ПК-23);

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- основные понятия и законы теории множеств; способы задания множеств и способы оперирования с ними;
- свойства отношений между элементами дискретных множеств и систем;
- методологию использования аппарата математической логики и способы проверки истинности утверждений;
- алгоритмы приведения булевых функций к нормальной форме и построения минимальных форм;
- методы построения по булевой функции многополюсных контактных схем;
- методы исследования системы булевых функций на полноту, замкнутость и нахождение базиса;
- основные понятия и законы комбинаторики и комбинаторных схем;
- понятия предикатов и кванторов;
- основные понятия и свойства графов и способы их представления;
- методы исследования компонент связности графа, определение кратчайших путей между вершинами графа;
- методы исследования путей и циклов в графах, нахождение максимального потока в транспортных сетях;
- методы решения оптимизационных задач на графах;
- методы синтеза конечных автоматов;

***Уметь:***

- исследовать булевы функции, получать их представление в виде формул;
- производить построение минимальных форм булевых функций;
- определять полноту и базис системы булевых функций;
- применять основные алгоритмы исследования неориентированных и ориентированных графов;
- пользоваться законами комбинаторики для решения прикладных задач;
- решать задачи определения максимального потока в сетях;
- решать задачи синтеза конечных автоматов;
- решать задачи определения кратчайших путей в нагруженных графах;

***Владеть:***

- навыками решения математических задач дискретной математики;
- навыками использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области дискретной математики;
- владеть методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов;
- обладать способностью к применению на практике, в том числе умением составлять математические модели типовых профессиональных задач и находить способы их решений; интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата;

#### **4. Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 (з.е.) или 180 (академ. часов), в т.ч.:

- для очной формы обучения на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия) выделено 76 академ. часов, а на самостоятельную работу студентов – 58 академ. часа, форма промежуточного контроля – экзамен;
- для заочной формы обучения на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия) выделено 18 академ. часов, а на самостоятельную работу студентов – 153 академ. часа, форма промежуточного контроля – экзамен.

**Распределение часов курса по разделам, темам и видам работ  
для очной формы обучения**

Наименование тем/разделов	всего часов	Аудиторные занятия (76 часов)				СРС (58 часов)		
		Всего	Лек.	Практ. / Сем.	КСР	Всего	Контрольная работа.	Самостоятельное изучение литературы
<b>Тема 1.</b> Множества и отображения. Код компетенции ОК-7, ОПК-3, ПК-2	24	14	6	8		10	2	8
<b>Тема 2.</b> Элементы математической логики Код компетенции: ОК-7, ОПК-3, ПК-2	28	16	6	10		12	2	10
<b>Тема 3.</b> Элементы комбинаторного анализа. Код компетенции: ОК-7, ОПК-3, ПК-2	28	16	6	10		12	2	10
<b>Тема 4.</b> Логика предикатов. Код компетенции: ОК-7, ОПК-3, ПК-2	28	16	6	10		12	2	10
<b>Тема 5.</b> Элементы теории графов. Код компетенции: ОК-7, ОПК-3, ПК-2	36	14	6	8	10	12	2	10
Промежуточный контроль	Экзамен - 36							
<b>ВСЕГО</b>	180	76	30	46	10	58	10	48

**для заочной формы обучения**

Наименование тем/разделов	всего часов	Аудиторные занятия (18 часов)				СРС (153 часов)		
		Всего	Лек.	Практ. / Сем.	КСР	Всего	Контрольная работа.	Самостоятельное изучение литературы
<b>Тема 1.</b> Множества и отображения. Код компетенции ОК-7, ОПК-3, ПК-2	34	4	2	2		30		30
<b>Тема 2.</b> Элементы математической логики Код компетенции: ОК-7, ОПК-3, ПК-2	34	2		2		30		30
<b>Тема 3.</b> Элементы комбинаторного анализа. Код компетенции: ОК-7, ОПК-3, ПК-2	34	4	2	2		30		30
<b>Тема 4.</b> Логика предикатов. Код компетенции: ОК-7, ОПК-3, ПК-2	35	2		2		33		33

<b>Тема 5.</b> Элементы теории графов. Код компетенции: ОК-7, ОПК-3, ПК-2	36	6	2	4		30		30
Промежуточный контроль	Экзамен – 9							
<b>ВСЕГО</b>	180	18	6	12	0	153	0	153

#### 4.1 Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела
1.	Множества и отображения.	Понятие множества, способы задания множеств. Операции над множествами. Соотношение между множествами и составными высказываниями. Абстрактные законы операций над множествами. Кортежи и декартово произведение множеств. Бинарные отношения.
2.	Элементы математической логики	Составные высказывания. Простейшие связки. Логические отношения, варианты импликации. Основные законы, определяющие свойства логических операций. Булевы функции. Алгебра высказываний. Многочлены Жегалкина
3.	Элементы комбинаторного анализа	Основные правила комбинаторики. Комбинация элементов с повторениями. Бином Ньютона.
4.	Логика предикатов.	Предикаты. Булева алгебра предикатов. Кванторы. Формулы логики предикатов.
5.	Элементы теории графов.	Степень вершины. Маршруты, цепи, циклы. Связность графов. Ориентированные графы. Изоморфизм графов. Операции над графами.

#### 5. Лабораторный практикум

Не предусмотрен

#### 6. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела (темы)	Вопросы семинаров/практических занятий	Трудоемкость (час.)	
			очная форма	заочная форма
1	Множества и отображения.	<i>Практическая работа №1:</i> Операции над множествами и их представление в виде диаграмм Эйлера-Венна	8	2
2	Элементы математической логики	<i>Практические работы:</i> №2: Построение таблиц истинности №3: Эквивалентные преобразования формул №4: Построение совершенных нормальных форм методом эквивалентных преобразований №5: Построение совершенных нормальных форм с помощью таблиц истинности	10	2
3	Элементы комбинаторного анализа	<i>Практическая работа №6:</i> Вычисление числа размещений, перестановок и сочетаний	10	2
4	Логика предикатов.	<i>Практические работы:</i> №11: Построение полинома Жегалкина методом не-	10	2

		определенных коэффициентов №12: Построение полинома Жегалкина методом эквивалентных преобразований		
5	Элементы теории графов.	<i>Практические работы:</i> №7: Вычисление основных матриц графов №8: Методы поиска кратчайших путей №9: Способы задания деревьев №10: Исследование графов на планарность	8	4

### 7. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

Список литературы для самостоятельного изучения приведен в разделе 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

#### Методические пособия:

1. Абросимов А.Г. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика». Методическое пособие / Абросимов А.Г., Порсев А.А., Зуев В.И. – Казань: 2017. [Электронный ресурс]. – URL: <http://isgz.ru/sveden/education/#docs>

### 8. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	<b>Тема 1.</b> Множества и отображения.	ОК-7, ОПК-3, ПК-2	Промежуточный контроль – экзамен
2.	<b>Тема 2.</b> Элементы математической логики	ОК-7, ОПК-3, ПК-2	Промежуточный контроль – экзамен
3.	<b>Тема 3.</b> Элементы комбинаторного анализа.	ОК-7, ОПК-3, ПК-2	Промежуточный контроль – экзамен
4.	<b>Тема 4.</b> Логика предикатов.	ОК-7, ОПК-3, ПК-2	Промежуточный контроль – экзамен
5.	<b>Тема 5.</b> Элементы теории графов.	ОК-7, ОПК-3, ПК-2	Промежуточный контроль – экзамен

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания формирования компетенций представлены в «Фонд оценочных знаний по дисциплине Дискретная математика»

### 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

#### Основная литература

1. Вороненко, А.А. Дискретная математика: задачи и упражнения с решениями: учебно-метод. пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 104 с.
2. Бережной, В.В. Дискретная математика: учебное пособие (курс лекций) / В.В. Бережной, А.В. Шапошников ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 199 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466802>
3. Математика. Элементы дискретной математики : учебное пособие / И.В. Сапронов, П.Н. Зюкин, С.С. Веневитина, Е.О. Уточкина. - Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2013. - 118 с. - ISBN 978-5-7994-0526-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143107>

## Дополнительная литература

4. Окулов, С.М. Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике : учебное пособие / С.М. Окулов. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 427 с. - (Педагогическое образование). - ISBN 978-5-9963-0893-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222848>
5. Судоплатов, С.В. Дискретная математика: учебник / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. - 4-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 278 с. - (Учебники НГТУ). - ISBN 978-5-7782-1815-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135675>
6. Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов : учебное пособие / Р. Хаггарти ; пер. англ. под ред. С.А. Кулешов ; пер. с англ. А.А. Ковалев, В.А. Головешкин, М.В. Ульянов. - изд. 2.е, испр. - Москва : РИЦ "Техносфера", 2012. - 400 с. : табл., схем. - (Мир программирования). - ISBN 978-5-94836-303-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89024>
7. Тюрин, С.Ф. Дискретная математика: Практическая дискретная математика и математическая логика : учебное пособие / С.Ф. Тюрин, Ю.А. Аляев. - М. : Финансы и статистика, 2010. - 385 с. : табл., схем. - ISBN 978-5-279-03463-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63603>
8. Триумфгородских, М.В. Дискретная математика и математическая логика для информатиков, экономистов и менеджеров : учебное пособие / М.В. Триумфгородских ; под ред. О.А. Голубев. - М. : Диалог-МИФИ, 2011. - 180 с. - ISBN 978-5-86404-238-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=136106>
9. Гусева, А.И. Дискретная математика для информатиков и экономистов : учебное пособие / А.И. Гусева, А.Н. Тихомирова. - М. : МИФИ, 2010. - 280 с. - ISBN 978-5-7262-1224-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231538>

## 10. Перечень ресурсов сети Интернет

1. Дискретная математика <http://diskra.ru>
2. <https://studfiles.net/preview/3652689/>
3. Конспект курса: Основы дискретной математики <http://www.apmath.spbu.ru/ru/staff/prosolupov/prosolupovlectures2009.pdf>

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Класс, оборудованный средствами оргтехники.

## 12. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Перед началом изучения дисциплины студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине и самостоятельной работе, имеющимся на образовательном портале института ([www.isgz.ru](http://www.isgz.ru)).

Студенты осваивают знания по данной дисциплине на лекциях, практических (семинарских) занятиях и во время самостоятельной подготовки.

На лекциях обучающиеся получают основы теоретических знаний курса. Чтобы данный метод обучения был эффективным, рекомендуется:

- посещать все лекционные и практические занятия, поскольку весь тематический материал взаимосвязан между собой и теоретического овладения пропущенного недостаточно для качественного усвоения знаний по дисциплине;
- конспектировать все рассматриваемые на лекциях и практических занятиях вопросы, обратив особое внимание на его основные положения и понятия, выводы;
- перед очередной лекцией просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции;
- выполнять все домашние задания, получаемые на лекциях или практических занятиях;

- обозначить, что в предложенном материале не совсем понятно и вызывает вопросы, чтобы найти ответ в рекомендуемой литературе или обратиться к преподавателю во время консультации или занятия;
- проявлять активность на интерактивных лекциях и семинарских занятиях, а также при подготовке к ним. Необходимо помнить, что конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому студенту;
- в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам, необходимо обязательно самостоятельно изучать соответствующий материал.

Практические занятия призваны закрепить и углубить теоретический материал, отработать навыки решения задач и системного анализа ситуаций. При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется:

- определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить;
- изучить лекционные материалы и познакомиться с рекомендуемой преподавателем литературой;
- рассмотреть различные точки зрения по изучаемой теме, используя все доступные источники информации;
- выделить проблемные области и неоднозначные подходы к решению поставленных вопросов;
- сформулировать собственную точку зрения;
- письменно выполнить практическое задание.

Самостоятельная работа обучающихся регламентируется «Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов» (утверждено ректором ЧОУ ВО «ИСГЗ»).

Целью самостоятельной работы студентов является:

- закрепление, расширение и углубление теоретических знаний, полученных студентами на аудиторных занятиях;
- формирование умений и навыков эффективной самостоятельной профессиональной деятельности;
- приобретение опыта творческой, исследовательской деятельности;
- воспитание у студентов самостоятельности, организованности, творческой активности, потребности развития познавательных способностей.

Самостоятельная работа включает следующие виды деятельности:

- проработку лекционного материала;
- изучение программного материала, не изложенного на лекциях;
- подготовку к семинарам, практическим занятиям;
- подготовку докладов, статей, эссе;
- выполнение учебных заданий кафедр (графические работы, рефераты);
- выполнение курсовых работ и проектов;
- и др.

Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Более подробно организация самостоятельной работы студентов прописана в Методических рекомендациях по организации самостоятельной работы студентов и в методических рекомендациях по изучению конкретной дисциплины (представлены на образовательном портале института [www.isgz.ru](http://www.isgz.ru)).



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

Общий объем дисциплины по учебному плану 5 (з.е.) 180 (часов)

по направлению подготовки  
**09.03.03 Прикладная информатика**  
направленность Прикладная информатика в экономике

ФГОС ВО утвержден приказом МО и Н РФ от 12 марта 2015 г. № 207

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр  
Нормативный срок освоения программы – 4 года  
Форма обучения – очная, заочная

## 1. Этапы формирования компетенций в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Форма контроля	Форма компетентностно-ориентированного задания	Показатели и критерии оценивания	Шкала оценивания (баллы)
ОК-7, ОПК-3, ПК-2	Текущий контроль (60 баллов)	Контрольная работа	Тест – 10 вопросов. Правильный ответ на 1 вопрос равен 6 баллам.	60
ОК-7, ОПК-3, ПК-2	Промежуточный контроль (40 баллов)	Экзамен	Показывает хорошие знания изученного учебного материала, самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса. Полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса. Владеет основными терминами и понятиями изученного курса. Показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт	40
ИТОГО по результатам освоения дисциплины (за один семестр)				100

### Критерии оценки уровней сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций		
пороговый (удовлетворительно)	продвинутый (хорошо)	высокий (отлично)
Баллы		
60-79	80-90	91-100

## 2. Оценочные средства текущего контроля (60 баллов)

Контрольно-измерительные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и приобретенного опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.

### Контрольные работы

В течение курса предусмотрено проведение контрольной работы в виде решения тестовых заданий. На подготовку к контрольной работе отводится по одному часу на каждую тему. Тестовое задание на каждую контрольную работу формируется преподавателем и состоит из двух вариантов по 15 вопросов в каждом варианте.

В современном образовании тестирование используется в качестве наиболее эффективной формы контроля и самоконтроля полученных знаний по соответствующим темам учебного курса. Тестирование способствует формированию профессионального мышления, повышению понятийной культуры, развитию когнитивных способностей бакалавров. Предлагаемые задания предназначены для усвоения основных положений курса, для закрепления знаний, полученных в процессе лекционного курса и самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой.

В условиях заочной формы получения высшего образования, тестирование оказывает существенную помощь преподавателю для организации итогового контроля знаний студентов. Тестирование позволяет реально оценить знания по курсу и выявить имеющиеся проблемы в усвоении учебного материала.

Тестирование имеет ряд несомненных достоинств. Во-первых, данная форма контроля, как правило, дает достаточно надежный результат, поскольку опрос проводится по большому числу вопросов и «элемент угадывания» не имеет существенного значения. Во-вторых, все тестируемые находятся в равных условиях, а механизм проверки заданий практически исключает «предвзятость» проверяющего. Все это делает данную форму контроля убедительной не только для преподавателя, но и для самих студентов.

Результаты тестирования разбираются на практическом занятии, проводится анализ ошибок, обсуждение итогов в форме дискуссии.

При выполнении тестов необходимо обратиться к учебникам и учебным пособиям, имеющимся в библиотеке учебного заведения.

### Пояснительная записка по методике оценивания контрольной работы:

Показатели и критерии оценивания контрольной работы	Шкала оценивания контрольной работы
Тестирование: 10 вопросов 1 правильный ответ равен 6 баллам	60 баллов

### Примерный тест:

#### 1. Тип - дистрибутивный вопрос.

Дано универсальное множество  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  и в нем подмножества  $A = \{x \mid x < 5\}$ ,  $B = \{2, 4, 5, 6\}$ ,  $C = \{1, 3, 5, 6\}$ .

Найти  $A \cup B$  (Указать правильные варианты ответов).

- $\{1, 2, 2, 3, 4, 4, 5, 6\}$
- $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  (+3 балла)
- $\{x \mid x < 7, x \in U\}$  (+4 балла)
- $\{1, 3\}$
- $\{3, 4, 2, 5, 1, 6\}$  (+3 балла)

#### 2. Тип - дистрибутивный вопрос.

Дано универсальное множество  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  и в нем подмножества  $A = \{x \mid x < 4\}$ ,  $B = \{2, 4, 5, 7\}$ ,  $C = \{1, 2, 5, 6\}$ .

Найти  $C \cup A$  (Указать правильные варианты ответов).

- $\{1, 1, 2, 2, 3, 5, 6\}$
- $\{1, 2, 3, 5, 6\}$  (+5 баллов)
- $\{x \mid x < 7\}$
- $\{3, 2, 6, 1, 5\}$  (+5 баллов)
- $\{1, 2\}$

#### 3. Тип - дистрибутивный вопрос.

Дано универсальное множество  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  и в нем подмножества  $A = \{x \mid x > 4\}$ ,  $B = \{3, 5, 7\}$ ,  $C = \{1, 2, 4, 6\}$ .

Найти  $C \cup B$  (Указать правильные варианты ответов).

- $U$  (+4 балла)
- $\{3, 5, 7\}$
- $\emptyset$
- $\{3, 5, 7, 1, 2, 4, 6\}$  (+3 балла)
- $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  (+3 балла)

4. Тип - дистрибутивный вопрос.

Дано универсальное множество  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  и в нем подмножества  $A = \{x \mid x < 5\}$ ,  $B = \{2, 4, 5, 6\}$ ,  $C = \{1, 3, 5, 6\}$ .

Найти  $C \cap B$  (Указать правильные варианты ответов).

- a.  $\{1, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 6\}$
- b.  $\{6, 5\}$  (+5 баллов)
- c.  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$
- d.  $\{x \mid x < 7\}$
- e.  $\{5, 6\}$  (+5 баллов)

5. Тип - дистрибутивный вопрос.

Дано универсальное множество  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  и в нем подмножества  $A = \{x \mid x < 4\}$ ,  $B = \{2, 4, 5, 7\}$ ,  $C = \{1, 2, 5, 6\}$ . Найти  $A \cap B$  (Указать правильные варианты ответов).

- a.  $\{1, 2, 3, 4, 5, 7\}$
- b.  $\{1, 2, 2, 3, 4, 5, 7\}$
- c.  $\{2\}$  (+5 баллов)
- d.  $\{5, 6\}$
- e.  $\{x \mid x = 2\}$  (+5 баллов)

6. Тип - дистрибутивный вопрос.

Дано универсальное множество  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  и в нем подмножества  $A = \{x \mid x > 4\}$ ,  $B = \{3, 5, 7\}$ ,  $C = \{1, 2, 4, 6\}$ .

Найти  $B \cap A$  (Указать правильные варианты ответов).

- a.  $\{7, 5\}$  (+5 баллов)
- b.  $\{3, 5, 6, 7\}$
- c.  $\{5, 7, 5, 7\}$
- d.  $\{5, 7\}$  (+5 баллов)
- e.  $\{x \mid 2 < x < 8\}$

7. Тип - дистрибутивный вопрос

Дано универсальное множество  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  и в нем подмножества  $A = \{x \mid x < 5\}$ ,  $B = \{2, 4, 5, 6\}$ ,  $C = \{1, 3, 5, 6\}$ .

Найти декартово (прямое) произведение  $D \times C$ , где  $D = A - B$  (Указать правильные варианты ответов).

- a.  $\{1, 3, 5, 6\}$
- b.  $\{(1, 1), (3, 1), (1, 3), (3, 3), (1, 5), (3, 5), (1, 6), (3, 6)\}$  (+6 баллов)
- c.  $\{(1, 1), (1, 3), (3, 3), (1, 5), (3, 5), (1, 6), (3, 6)\}$
- d.  $\{(1, 3), (1, 5), (3, 5), (1, 6), (3, 6)\}$
- e.  $\{(3, 3), (1, 5), (3, 5), (1, 6), (3, 6), (1, 1), (3, 1), (1, 3)\}$  (+6 баллов)
- f.  $\{1, 1, 3, 3, 5, 6\}$

8. Тип - дистрибутивный вопрос.

Дано универсальное множество  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  и в нем подмножества  $A = \{x \mid x < 4\}$ ,  $B = \{2, 4, 5, 7\}$ ,  $C = \{1, 2, 5, 6\}$ .

Найти декартово (прямое) произведение  $D \times A$ , где  $D = C - B$  (Указать правильные варианты ответов).

- a.  $\{1, 2, 3, 6\}$
- b.  $\{(1, 1), (6, 1), (1, 2), (6, 2), (1, 3), (6, 3)\}$  (+4 балла)
- c.  $\{(1, 1), (1, 6), (1, 2), (2, 6), (1, 3), (3, 6)\}$
- d.  $\{1\}$
- e.  $\{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (6, 1), (6, 2), (6, 3)\}$  (+4 балла)
- f.  $\{(6, 3), (1, 1), (1, 3), (6, 1), (6, 2), (1, 2)\}$  (+4 балла)

9. Тип - дистрибутивный вопрос.

Дано универсальное множество  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  и в нем подмножества  $A = \{x \mid x > 4\}$ ,  $B = \{3, 5, 7\}$ ,  $C = \{1, 2, 4, 6\}$ .

Найти декартово (прямое) произведение  $B \times D$ , где  $D = C - A$  (Указать правильные варианты ответов).

Варианты ответов:

- a.  $\{1,2,3,4,5,7\}$
- b.  $\{(3,1),(5,1),(7,1),(3,2),(5,2),(7,2),(3,4),(5,4),(7,4)\}$  (+6 баллов)
- c.  $U - \{4\}$
- d.  $\{(1,3),(2,3),(3,4),(1,5),(2,5),(4,5),(1,7),(2,7),(4,7)\}$
- e.  $\{(3,1),(3,2),(3,4),(5,1),(5,2),(5,4),(7,1),(7,2),(7,4)\}$  (+6 баллов)
- f.  $\emptyset$

10. Тип - альтернативный вопрос.

Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A - (B \cup C) = (A - B) \cup (A - C)$$

- a. да
- b. нет (+5 баллов)

11. Тип - альтернативный вопрос

Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \otimes (B \cup C) = (A \otimes B) \cup (A \otimes C)$$

- a. да
- b. нет (+5 баллов)

12. Тип - альтернативный вопрос

Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A(B - C) = AB - AC$$

- a. да (+5 баллов)
- b. нет

#Ответ# да# (+5 баллов)

13. Тип - альтернативный вопрос

Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \cup BC = (A \cup B)(A \cup C)$$

- a. да(+5 баллов)
- b. нет

14. Тип - альтернативный вопрос.

Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A - (B \cap C) = (A - B) \cap (A - C)$$

- a. да
- b. нет (+5 баллов)

15. Тип - альтернативный вопрос.

Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \otimes B \cap C = (A \otimes B) \cap (A \otimes C)$$

- a. да
- b. нет (+5 баллов)

16. Тип - альтернативный вопрос.

Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A - (B \otimes C) = (A - B) \otimes (A - C)$$

- a. да
- b. нет (+5 баллов)

17. Тип - альтернативный вопрос.

Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A(B \otimes C) = AB \otimes AC$$

- a. да (+5 баллов)
- b. нет

18. Тип - альтернативный вопрос.

Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \cup (B - C) = (A \cup B) - (A \cup C)$$

- a. да
- b. нет (+5 баллов)

19. Тип - простой вопрос.

Сколькими способами можно выбрать 3 различных карандаша из имеющихся 5 карандашей разных цветов? (Ввести ответ в виде числа)

#Ответ# 10# (+10 баллов)

20. Тип - простой вопрос.

Сколькими способами можно разделить 5 различных карандашей между двумя школьниками так, чтобы у каждого был хотя бы один карандаш? (Ввести ответ в виде числа)

#Ответ# 30# (+10 баллов)

21. Тип - простой вопрос.

Сколькими способами можно разделить 8 шахматистов на две команды по 4 человека? (Ввести ответ в виде числа)

#Ответ# 35# (+10 баллов)

22. Тип - простой вопрос.

Граф  $G$  задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти радиус  $r(G)$  графа.

#Ответ# 3# (+10 баллов)

23. Тип - простой вопрос.

Граф  $G$  задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти диаметр  $d(G)$  графа.

#Ответ# 4# (+10 баллов)

24. Тип - простой вопрос.

Граф  $G$  задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти радиус  $r(G)$  графа.  
#Ответ# 2# (+10 баллов)

25. Тип - простой вопрос.

Граф  $G$  задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти диаметр  $d(G)$  графа.  
#Ответ# 2# (+10 баллов)

26. Тип - простой вопрос.

Граф  $G$  задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти радиус  $r(G)$  графа.  
#Ответ# 2# (+10 баллов)

27. Тип - простой вопрос.

Граф  $G$  задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти диаметр  $d(G)$  графа.  
#Ответ# 3# (+10 баллов)

28. Тип - простой вопрос.

Сколько существует неизоморфных деревьев с 6 вершинами?

#Ответ# 6# (+10 баллов)

29. Тип - простой вопрос.

Сколько существует неизоморфных связных графов с 5 вершинами и 4 ребрами?

#Ответ# 3# (+10 баллов)

30. Тип - простой вопрос.

Сколько существует неизоморфных связных графов с 5 вершинами и 5 ребрами?

#Ответ# 5# (+10 баллов)

31. Тип - дистрибутивный вопрос.

Выберите условия, каждое из которых является необходимым для того, чтобы связный граф с  $n$  вершинами был планарным ( $m$  – число ребер):

- a.  $m \leq 3n - 6$  (+3 балла)
- b.  $m < 3n - 6$
- c.  $m = 8$  при  $n = 6$
- d.  $m < 19$  при  $n = 8$  (+4 балла)
- e.  $m \leq 3n$  (+3 балла)

32. Тип - дистрибутивный вопрос.

Выберите условия, каждое из которых является достаточным для того, чтобы граф с  $n$  вершинами был планарным ( $m$  – число ребер):

- a.  $m \leq 3n - 6$
- b. граф не содержит подграфа, гомеоморфного графу  $K_{33}$ , и подграфа, гомеоморфного графу  $K_5$  (+3 балла)
- c.  $m = n - 1$ , и граф связный (+4 балла)
- d. граф не содержит подграфа, изоморфного графу  $K_{33}$
- e.  $m = 5$  при  $n = 7$  (+3 балла)

33. Тип - дистрибутивный вопрос.

Выберите условия, каждое из которых является достаточным для того, чтобы граф с  $n$  вершинами не был планарным ( $m$  – число ребер):

- a. граф содержит подграф, изоморфный графу  $K_5$  (+2 балла)
- b.  $m = 10$  при  $n = 20$
- c. граф содержит подграф, гомеоморфный графу  $K_6$  (+3 балла)
- d.  $m > 3n$  (+2 балла)
- e.  $m = 10$  при  $n = 5$  (+3 балла)

34. Тип - дистрибутивный вопрос.

Пусть граф  $G$  с  $n$  вершинами является деревом. Тогда: (Выберите для  $G$  верные утверждения)

- a. число ребер  $m = n - 1$  (+2 балла)
- b. граф связный (+3 балла)
- c. граф не содержит циклов (+2 балла)
- d. граф планарный (+2 балла)
- e. граф не эйлеров (+2 балла)
- f. есть вершина степени 1 (+3 балла)
- g. есть вершина степени больше 1

35. Тип - дистрибутивный вопрос.

Пусть граф  $G$  с  $n$  вершинами является несвязным. Тогда: (Выберите для  $G$  верные утверждения.)

- a. число компонент связности всегда равно 2
- b. число компонент связности может быть равно 2 (+3 балла)
- c. степень каждой вершины не превосходит  $n - 2$  (+4 балла)
- d. число компонент связности больше 1 (+3 балла)
- e. граф не может быть двудольным



- f. граф планарный
- g. граф не может быть деревом (+4 балла)

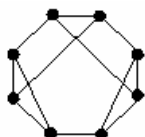
36. Тип - дистрибутивный вопрос.

Пусть граф  $G$  с  $n$  вершинами является двудольным. Тогда: (Выберите для  $G$  верные утверждения.)

- a. в нем нет циклов четной длины
- b. в нем могут быть циклы четной длины (+7 баллов)
- c. в нем все циклы имеют четную длину (+7 баллов)
- d. граф связный
- e. степень каждой вершины не превосходит  $n - 2$
- f. граф содержит цикл, если каждая доля содержит не менее двух вершин
- g. граф планарный

37. Тип - альтернативный вопрос.

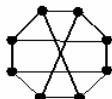
Является ли планарным следующий граф:



- a. да (+5 баллов)
- b. нет

38. Тип - альтернативный вопрос.

Является ли планарным следующий граф:



- a. да
- b. нет (+5 баллов)

39. Тип - альтернативный вопрос.

Является ли планарным следующий граф:



- a. да (+5 баллов)
- b. нет

40. Тип - альтернативный вопрос.

Является ли планарным следующий граф:



- a. да (+5 баллов)
- b. нет

41. Тип - альтернативный вопрос.

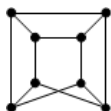
Является ли планарным следующий граф:



- a. да (+5 баллов)
- b. нет

42. Тип - альтернативный вопрос.

Является ли планарным следующий граф:



a. да

b. нет (+5 баллов)

43. Тип - простой вопрос.

Сколько граней у плоского графа:



#Ответ# 4# (+5 баллов)

44. Тип - простой вопрос.

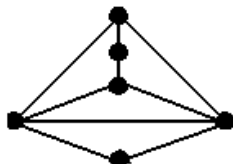
Сколько граней у плоского графа:



#Ответ# 5# (+5 баллов)

45. Тип - простой вопрос.

Сколько граней у плоского графа:



#Ответ# 5# (+5 баллов)

46. Тип - простой вопрос.

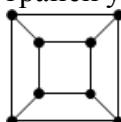
Сколько граней у плоского графа:



#Ответ# 8# (+5 баллов)

47. Тип - простой вопрос.

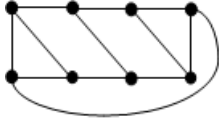
Сколько граней у плоского графа:



#Ответ# 6# (+5 баллов)

48. Тип - простой вопрос.

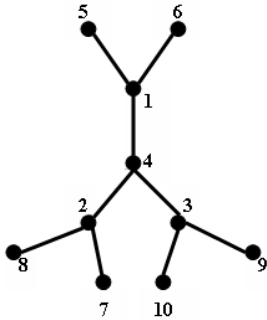
Сколько граней у плоского графа:



#Ответ# 6# (+5 баллов)

49. Тип - альтернативный вопрос.

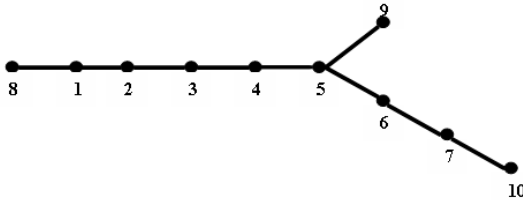
По дереву найти соответствующий ему код Прюфера  $P(t)$  (Указать его вариант).



- a.  $P(t) = (2\ 2\ 1\ 1\ 4\ 4\ 3\ 3)$
- b.  $P(t) = (1\ 2\ 1\ 2\ 3\ 4\ 3\ 4)$
- c.  $P(t) = (1\ 1\ 4\ 2\ 2\ 4\ 3\ 3)$  (+10 баллов)

50. Тип - альтернативный вопрос.

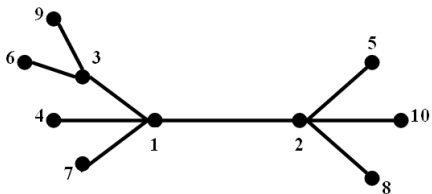
По дереву найти соответствующий ему код Прюфера  $P(t)$  (Указать его вариант).



- a.  $P(t) = (1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 6\ 7)$
- b.  $P(t) = (1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 5\ 6\ 7)$  (+10 баллов)
- c.  $P(t) = (1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 7)$

51. Тип - альтернативный вопрос.

По дереву найти соответствующий ему код Прюфера  $P(t)$  (Указать его вариант).



- a.  $P(t) = (1\ 1\ 1\ 2\ 2\ 2\ 3\ 3)$
- b.  $P(t) = (3\ 3\ 1\ 1\ 1\ 2\ 2\ 2)$
- c.  $P(t) = (1\ 2\ 3\ 1\ 2\ 3\ 1\ 2)$  (+10 баллов)

52. Тип - дистрибутивный вопрос.

Для функции  $f$ , заданной вектором  $\alpha_f = (0111)$ , определить, является ли она:

- a. линейной
- b. монотонной (+5 баллов)
- c. самодвойственной
- d. функцией из класса  $T_0$  (+5 баллов)
- e. функцией из класса  $T_1$  (+5 баллов)

53. Тип - дистрибутивный вопрос.

Для функции  $f$ , заданной вектором  $\alpha_f = (0110)$ , определить, является ли она:

- a. линейной (+8 баллов)
- b. монотонной
- c. самодвойственной
- d. функцией из класса  $T_0$  (+7 баллов)
- e. функцией из класса  $T_1$

54. Тип - дистрибутивный вопрос.

Для функции  $f$ , заданной вектором  $\alpha_f = (1011)$ , определить, является ли она:

- a. нелинейной (+8 баллов)
- b. монотонной
- c. самодвойственной
- d. функцией из класса  $T_0$
- e. функцией из класса  $T_1$  (+7 баллов)

55. Тип - дистрибутивный вопрос.

Для функции  $f = x \oplus y \oplus z$  определить, является ли она:

- a. линейной (+5 баллов)
- b. монотонной
- c. самодвойственной (+5 баллов)
- d. функцией из класса  $T_0$  (+5 баллов)
- e. функцией из класса  $T_1$  (+5 баллов)

56. Тип - дистрибутивный вопрос.

Для функции  $f = xy \oplus z \oplus 1$  определить, является ли она:

- a. линейной
- b. немонотонной (+10 баллов)
- c. самодвойственной
- d. функцией из класса  $T_0$
- e. функцией из класса  $T_1$  (+10 баллов)

57. Тип - дистрибутивный вопрос.

Для функции  $f = xy \oplus xz$  определить, является ли она:

- a. линейной
- b. монотонной
- c. несамодвойственной (+10 баллов)
- d. функцией из класса  $T_0$  (+10 баллов)
- e. функцией из класса  $T_1$

58. Тип - альтернативный вопрос.

Полна ли система функций  $\{f, g, h\}$  (принадлежность функций классам  $T_0, T_1, L, M, S$  отображена в таблице).

Функции	$T_0$	$T_1$	$L$	$M$	$S$
$f$	+	-	+	+	-
$g$	-	+	+	+	-
$h$	+	+	-	+	+

- a. да
- b. нет (+5 баллов)

59. Тип - альтернативный вопрос.

Полна ли система функций  $\{F, G, H\}$  (принадлежность функций классам  $T_0, T_1, L, M, S$  отображена в таблице).

Функции	$T_0$	$T_1$	$L$	$M$	$S$
$F$	-	+	-	-	-
$G$	-	+	+	+	-
$H$	-	-	-	-	+

- a. да (+5 баллов)  
b. нет

60. Тип - альтернативный вопрос.

Полна ли система функций  $\{f, g, h\}$  (принадлежность функций классам  $T_0, T_1, L, M, S$  отображена в таблице).

Функции	$T_0$	$T_1$	$L$	$M$	$S$
$f$	-	-	+	-	+
$g$	+	+	+	+	+
$h$	+	+	-	-	+

- a. да  
b. нет (+5 баллов)

61. Тип - альтернативный вопрос.

Верно ли, что:

$$T_0 S \subseteq T_1$$

- a. да (+10 баллов)  
b. нет

62. Тип - альтернативный вопрос.

Верно ли, что:

$$T_0 T_1 L \subseteq S$$

- a. да (+10 баллов)  
b. нет

63. Тип - альтернативный вопрос.

Верно ли, что:

$$MS \subseteq T_0$$

- a. да (+10 баллов)  
b. нет

### 3. Оценочные средства промежуточного контроля (40 баллов)

Форма промежуточного контроля определяется учебным планом по данной дисциплине.

#### Экзамен

Экзаменационный билет состоит из двух вопросов, на которые нужно дать развернутый ответ.

#### Пояснительная записка по методике оценивания экзамена:

Показатели и критерии оценивания зачета	Шкала оценивания зачета
Показывает хорошие знания изученного учебного материала, самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса	10
Полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса	10

Владеет основными терминами и понятиями изученного курса	10
Показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт	10
Итого	40

**Примерный перечень вопросов:**

**Раздел №1: Элементы теории множеств.**

1. Понятие множества. Способы представления множеств.
2. Операции над множествами.
3. Отношения. Функции. Взаимнооднозначные соответствия.
4. Натуральные числа. Принцип математической индукции.
5. Мощность множества. Теорема Кантора.
6. Аксиомы теории множеств

**Раздел №2: Элементы математической логики**

1. Высказывания и операции над ними. Таблица истинности.
2. Формулы алгебры высказываний.
3. Булевы функции.
4. Свойства логических операций.
5. Теоремы эквивалентности.
6. Приведенная формула. Порядок ее построения.
7. Принцип двойственности.
8. ДНФ и КНФ булевой функции. Теорема о существовании ДНФ и КНФ.
9. СДНФ и СКНФ булевой функции. Теоремы о СКНФ и СДНФ.
10. Алгоритмы построения совершенных нормальных форм.
11. Понятие полной системы. Замыкание множества булевых функций.
12. Замкнутые классы.
13. Теорема Поста.

**Раздел №3: Элементы комбинаторного анализа**

1. Перестановки и подстановки. Формула для вычисления числа перестановок.
2. Размещения. Формула для вычисления числа размещений.
3. Сочетания. Формула для вычисления числа сочетаний.
4. Разбиения. Формула для вычисления числа разбиений.
5. Метод включений и исключений.
6. Рекуррентные соотношения.
7. Характеристический многочлен.
8. Возвратные последовательности.

**Раздел №4: Логика предикатов.**

1. Предикаты.
2. Булева алгебра предикатов.
3. Кванторы.
4. Формулы логики предикатов.

**Раздел №5: Элементы теории графов.**

1. Виды и способы задания графов.
2. Операции над графами.
3. Маршруты.
4. Достижимость. Связность.
5. Степени вершин графа. Лемма о рукопожатиях.
6. Эйлеров и Гамильтонов циклы. Обходы графов.
7. Остова графов. Решение задачи коммивояжера.
8. Упорядоченные и бинарные деревья.
9. Фундаментальные циклы. Матрица фундаментальных циклов.
10. Разрезы. Матрица фундаментальных разрезов.

11. Векторные пространства, связанные с графами.
12. Раскраска графа. Алгоритм последовательной раскраски.
13. Планарные графы. Число планарности графа. Толщина графа.
14. Теорема Понтрягина – Куратовского. Теорема о четырех красках

#### **Этапы формирования компетенций**

Код формируемой компетенции	Этап формирования		
	начальный	промежуточный	завершающий
ОК-7		+	
ОПК-3	+		
ПК-2	+		