1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Дискретная математика» предназначена для студентов 1 курса (1 сем.), обучающихся по направлению «Прикладная информатика».

Задачей дисциплины является представление материала, относящегося к терминологии предмета «Дискретная математика» и алгебраическим методам.

Целями освоения дисциплины являются:

1. Освоение основных понятий и фактов алгебры множеств, комбинаторики, алгебры логики, теории графов;
2. Формирование умений решать основные задачи дискретной математики;
3. Развитие навыков в постановке практических задач.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции	**Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций**
ОПК-2 (начальный этап) способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	*Знать* основные определения и утверждения теории множеств (множество и способы его задания, теоретико-множественные операции с элементами множеств, кардинальные операции с элементами множеств, диаграмма Венна и кольца Эйлера); основные понятия и факты, относящиеся к комбинаторике (правило суммы в комбинаторике, правило произведения в комбинаторике, сочетания и их число, размещения и их число); основные понятия и факты, относящиеся к теории графов (способы задания графа, связность, циклы, деревья, полнота, изоморфизм, гомеоморфизм, планарность, метрические характеристики графов, подграфы и операции над графами, критерий Понтрягина-Куратовского); основные понятия и факты, относящиеся к функциям алгебры логики (булевы функции, специальные представления булевых функций, двойственность, функциональная полнота и замкнутость, замкнутые классы, теорема Поста) *еть* применять на практике знания курса дискретная математика при постановке и решении математических и прикладных задач; *адеть* математическим аппаратом, основными методами постановки и решения математических и прикладных задач, необходимым для профессиональной деятельности

3. Структура и содержание дисциплины «Дискретная математика»

Объем дисциплины при очной форме обучения составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов, из которых 54 часа - работа обучающихся с преподавателем в аудитории (18 часов - занятия лекционного типа, 36 часов - занятия семинарского типа), 90 часов составляет самостоятельная работа обучающихся, 36 часов - контроль.

Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)			В том числе												Самостоятельная работа обучающегося, часы		
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них														
				Занятия лекционного типа			Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа			Всего					
	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное
Алгебра множеств	30			4			8						12			18		
Бинарные отношения	30			4			8						12			18		
Комбинаторика	30			4			8						12			18		
Теория графов	24			2			4						6			18		
Алгебра логики	30			4			8						12			18		
КСР																		
Контроль	36																	
Промежуточная аттестация – **Экзамен**																		

1. Алгебра множеств

1.1. основные понятия теории множеств: множество и его элементы, мощность множества, принадлежность и непринадлежность элемента множеству, пустое множество, универс. множество всех подмножеств множества, дополнение множества, объединение множеств, пересечение множеств, разность множеств, симметрическая разность множеств, кардинальная степень A^B;

1.2. решение уравнений в алгебре множеств;

1.3. решение систем уравнений в алгебре множеств;

1.4. равносильность систем условий на множествах

1.5. доказательство и опровержение утверждения.

2. Бинарные отношения

2.1. множество упорядоченных пар;

2.2. декартово произведение и декартов квадрат;

2.3. отношения и произведения отношений;

2.4. свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, транзитивность, антисимметричность);

2.5. отношения эквивалентности и отношения порядка.

3. Комбинаторика

3.1. правило суммы в комбинаторике;

3.2. правило произведения в комбинаторике;

3.3. сочетания без повторений и их число;

3.4. сочетания с повторениями и их число;

3.5. размещения без повторений и их число;

3.6. размещения с повторениями и их число;

3.7. бином Ньютона и биномиальные коэффициенты;

3.8. число упорядоченных разбиений множества мощности n на k непересекающихся подмножеств

мощностей $n_1, n_2, \ldots, n_k$; $\sum_{j=1}^{k} n_j = n$;

3.9. формула включений и исключений для n множеств.

4. Теория графов.

4.1. определение и примеры графов (ориентированные и неориентированные графы, смежность/несмежность вершин, обыкновенные графы, петля, степень вершины, изоморфизм, гомеоморфизм, дополнительный граф, подграф, маршрут, путь, цикл, связный граф, компонента связности графа, перешеек, расстояние между вершинами графа, эксцентриситет вершины, диаметр и радиус графа, центральная вершина и центр графа, дерево, лес, лист, код Прюфера, полный граф, двудольный граф, куб, простой путь, простой цикл, плоский граф, планарный граф, грань плоского графа, формула Эйлера, операция подразбиения ребра и обратная к ней, операция стягивания ребра);

4.2. критерий планарности графа Понтрягина-Куратовского

4.3. критерий планарности Вагнера;

4.4. изоморфизм графов.

5. Алгебра логики

5.1. функции алгебры логики от двух переменных (конъюнкция, дизъюнкция, импликация, сложение по модулю 2, эквивалентность, штрих Шеффера, стрелка Пирса);

5.2. суперпозиция функций;

5.3. основные эквивалентности алгебры логики (дистрибутивные законы, законы де Моргана, законы поглощения);

5.4. существенные и фиктивные переменные;

5.5. двойственность булевых функций;

5.6. совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ);

5.7. совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ);

5.8. полином Жегалкина;

5.9. полнота системы булевых функций и замыкание множества F;

5.10. лемма о несамодвойственной функции;

5.11. лемма о немонотонной функции;

5.12. лемма о нелинейной функции;

5.13. критерий Поста полноты системы функций алгебры логики.

4. Образовательные технологии

В рамках дисциплины предполагается реализация компетентностного подхода и технологий свернутых информационных структур, нелинейного структурирования учебного процесса, дистанционного обучения, применение которых в учебном процессе приводит к открытым системам обучения по предмету.

Теоретическая концепция метода свернутых информационных структур базируется на принципе рефлексии: учебное задание требует от обучающегося самостоятельно завершать работу по формированию определенной системы знаний и, таким образом, по существу ставить его перед необходимостью осмысливать те схемы и правила, в согласии с которыми он действует. Руководствуясь системным методом, студент выполняет следующие процедуры: 1) средствами теории графов выделяет элементы ведущих знании дисциплины вместе с сетью их логических взаимосвязей: 2) моделирует ведущие знания в символической, графической или другой какой-либо форме: 3) преобразовывает модель ведущих знаний с целью выделения общих системных понятии и отношений и их взаимосвязей (проектирование логического конструкта); 4) формирует структуры общих способов познавательной деятельности, характерных для данной области научных знаний; 5) строит системы частных задач, решаемых общими способами; 6) оценивает степень усвоения обучающимся общего способа решения данного класса познавательных задач.

Метод нелинейного структурирования учебного процесса предусматривает следующие технологические процедуры:

- определение тематики и содержания средствами теории графов внутреннего модуля курса (на практике этот модуль слагается в основном из фундаментальных вопросов курса);
- дополнение программы дисциплины специальными разделами, имеющими непосредственное отношение к содержанию профессиональной подготовки будущего специалиста (внешний модуль дисциплины);
- разработку каждым студентом, учитывая свои познавательные интересы и склонности, собственной индивидуальной программы курса, включающей в качестве обязательного элемента внутренний модуль и отобранные разделы, и отдельные темы из внешнего модуля (при условии, если составленная таким образом программа исчерпывает содержание одного из альтернативных вариантов данного курса);
- присвоение разделам согласно их уровню сложности и объему рангового балла;
- составление каждым студентом своего графика прохождения курса в целом.

Студент освобождается от экзамена на сессию по всему курсу, если, во-первых, избранный им порядок сдачи разделов в течение семестра не совпадает с последовательностью их рассмотрения на лекциях и, во-вторых, если суммарное количество баллов за сланные разделы, включая и минимальные, превышает соответствующим образом рассчитанный итоговый по курсу балл.

Технологии электронного обучения при очной форме помогают организовать самостоятельную работу и проводить непрерывный мониторинг учебного процесса.

Принцип сочетания аудиторных и электронных форм преподавания – ведение смешанного обучения – обеспечивает возможность сочетания в учебном процессе лучших черт аудиторной и электронной форм обучения. В рамках данной дисциплины электронные технологии обучения предусматривают постоянный контакт обучающихся преподавателя:

- создание общего электронного почтового ящика каждой группы;
- рассылка методических материалов и дополнительной информации;
- постоянное консультирование обучающихся и мониторинг их самостоятельной деятельности.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, предполагается довести до 100% аудиторных занятий. Планируется отход от классического лекционного метода изложения информации в пользу беседы. Беседа — форма организации занятия, при которой ограниченная дидактическая единица передается в интерактивном информационном режиме для достижения локальных целей воспитания и развития. В зависимости от чередования направлений информационных потоков во времени, различается несколько разновидностей беседы: с параллельным контролем, с пред контролем, с пост контролем и другие. Семинарские занятия организуются в следующих формах:

Практикум — форма организации занятия, в которой вся группа делится на подгруппы (возможны варианты с гомогенными и с гетерогенными группами), подгруппы получают задания на определенное время, по истечении которого отчитываются о результатах, а затем задания циклически меняются от подгруппы к подгруппе.

Семинар — форма организации занятия, в которой укрупненная или ограниченная дидактическая единица передается в интерактивном информационном режиме для достижения локальных целей воспитания и глобальных целей развития.

Семинар-практикум — форма организации занятия, в которой часть студентов временно объединяется в группы с учетом уровневых достижений для решения задач за ограниченное, заранее заданное время, по истечении которого группы отчитываются либо всему массиву, либо преподавателю, либо студентам-контролерам. При отчете группы приоритет отдается субъективной эффективности группы, то есть не столько результату работы, сколько процессу. Эта форма занятия сконструирована специально для интегральной технологии обучения.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому практическому занятию. Проводятся контрольные работы. Предусмотрены консультации по курсу, проводимые преподавателем.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- повторение пройденного учебного материала, чтение рекомендованной литературы;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение общих и индивидуальных домашних заданий;
- работу с электронными источниками;
- подготовку к сдаче экзамену.

Планирование времени на самостоятельную работу важно осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом повторение пройденного материала.

При подготовке к экзамену следует руководствоваться перечнем вопросов для подготовки к итоговому контролю по курсу. При этом необходимо уяснить суть основных понятий дисциплины.

Самостоятельная работа студентов, прежде всего, заключатся в изучении литературы, дополняющей материал, излагаемый в лекционной части курса. Необходимо овладеть навыками библиографического поиска, в том числе в сетевых Интернет-ресурсах, научиться сопоставлять различные точки зрения и определять методы исследований.

Предполагается, что, прослушав лекцию, студент должен ознакомиться с рекомендованной литературой из основного списка, затем обратится к источникам, указанным в библиографических списках изученных книг, осуществит поиск и критическую оценку материала на сайтах Интернет, соберет необходимую информацию.

Существует несколько методов работы с литературой.

Один из них – метод повторения: смысл прочитанного текста можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Наиболее эффективный метод – метод осознанного запоминания: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию, важно произвести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения. Изучение научной, учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей. Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

№ п/п	Этапы формирования компетенций по разделам (темам) дисциплины	Код контролируемой компетенции
1	Алгебра множеств	ОПК-2
2	Бинарные отношения	ОПК-2
3	Комбинаторика	ОПК-2
4	Теория графов	ОПК-2
5	Алгебра логики	ОПК-2

Карты компетенций, в формировании которых участвует дисциплина «Дискретная математика»

ОПК-2 способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	плохо	**неудовлетворительно**	**удовлетворительно**	**хорошо**	**очень хорошо**	**отлично**	**превосходно**
Знания	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
Умения	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном Объеме без недочетов
Навыки	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
Мотивация проявление творческой	Полное отсутствие	Учебная актив-	Учебная активность	Учебная актив-	Учебная актив-	Учебная актив-	Учебная актив-

активности на лекциях и семинарских занятиях, готовность самостоятельно выполнять поставленные задачи в рамках компетенции	учебной активности и мотивации	ность и мотивация слабо выражены, готовность решать поставленные задачи качественно отсутствуют	и мотивация низкие, слабо выражены, стремление решать задачи качественно	ность и мотивация проявляются на среднем уровне, демонстрируется готовность выполнять поставленные задачи на среднем уровне качества	ность и мотивация проявляются на уровне выше среднего, демонстрируется готовность выполнять большинство поставленных задач на высоком уровне качества	ность и мотивация проявляются на высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять все поставленные задачи на высоком уровне качества	ность и мотивация проявляются на очень высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять нестандартные дополнительные задачи на высоком уровне качества
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в не сформирована. отсутствуют знания, умения, навыки, необходимые для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенции превышает стандартные требования. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для применения творческого подхода к решению сложных практических (профессиональных) задач.
Уровень сформированности компетенций	Нулевой	Низкий	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Высокий	Очень высокий

6.2. Описание шкал оценивания

Итоговый контроль качества усвоения обучающимися содержания дисциплины проводится в виде экзамена по результатам семестра, на котором определяется:

- уровень усвоения обучающимися основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания обучающимися изученного материала;
- способности обучающимися использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Экзамен включает индивидуальное устное собеседование по теоретическим вопросам дисциплины и решение практических задач.

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие процедуры и технологии:

- тестирование.

Критерии оценки тестов: в процентном соотношении оценки рекомендуется выставлять в следующих диапазонах:

«превосходно» - 100% правильных ответов;
«отлично» – 90-99% правильных ответов;
«очень хорошо» - 81-89% правильных ответов;
«хорошо» – 66-80% правильных ответов;
«удовлетворительно» – 51-65% правильных ответов.
«неудовлетворительно» - 31-50% правильных ответов;
«плохо» - 30% и меньше правильных ответов.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и навыков** используются практические задания в виде задач, домашних заданий.

Аттестация по дисциплине проходит в виде экзамена по результатам семестра. Для проведения итогового контроля сформированности компетенции используются: устный опрос, проводимый в рамках экзамена и решение практических задач.

Изучение теоретического материала определяется рабочей учебной программой дисциплины, включенными в нее планом изучения дисциплины и перечнем литературы; рекомендуется при подготовке к занятиям повторить материал предшествующих тем рабочего учебного плана, а также материал предшествующих учебных дисциплин, который служит базой изучаемого раздела данной дисциплины. При подготовке к практическому занятию необходимо изучить материалы лекции, рекомендованную литературу. Изученный материал следует проанализировать в соответствии с планом занятия, затем проверить степень усвоения содержания вопросов.

Практические занятия неразрывно связаны с домашними заданиями как основным видом текущей самостоятельной работы, являясь, в сочетании с систематическим изучением теоретического материала, основой оценки знаний, фиксируемой в промежуточной и итоговой аттестациях.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- повторение пройденного учебного материала, чтение рекомендованной литературы;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение общих и индивидуальных домашних заданий;
- работу с электронными источниками;
- подготовку к сдаче экзамену.

Планирование времени на самостоятельную работу важно осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом повторение пройденного материала.

При подготовке к экзамену следует руководствоваться перечнем вопросов для подготовки к итоговому контролю по курсу. При этом необходимо уяснить суть основных понятий дисциплины.

Самостоятельная работа обучающегося, прежде всего, заключатся в изучении литературы, дополняющей материал, излагаемый в лекционной части курса. Необходимо овладеть навыками библиографического поиска, в том числе в сетевых Интернет-ресурсах, научиться сопоставлять различные точки зрения и определять методы исследований.

Предполагается, что, прослушав лекцию, обучающийся должен ознакомиться с рекомендованной литературой из основного списка, затем обратиться к источникам, указанным в библиографических списках изученных книг, осуществит поиск и критическую оценку материала на сайтах Интернет, соберет необходимую информацию.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения. Изучение научной, учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей. Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Вопросы для итогового контроля по дисциплине

1. Множества. Способы задания множеств.
2. Операции над множествами.
3. Диаграммы Венна.
4. Формулы включений и исключений.
5. Законы алгебры множеств.
6. Характеристические векторы множеств. Представление множеств в памяти ЭВМ.
7. Мощность бесконечных множеств. Счетные и континуальные множества.
8. Прямое (декартово) произведение множеств.
9. Бинарные отношения, способы их заданий. Свойства бинарных отношений.
10. Комбинаторные принципы сложения и умножения.
11. Размещения с повторениями.
12. Размещения без повторений.
13. Сочетания.
14. Сочетания с повторениями.
15. Перестановки.
16. Перестановки с повторениями.
17. Бином Ньютона.
18. Полиномиальная теорема.
19. Определение графа. Виды графов.
20. Способы задания графов.
21. Степени вершин графа. Теорема о рукопожатиях.
22. Маршруты, цепи и циклы в графе.
23. Расстояние между двумя вершинами графа.
24. Эксцентриситет вершины, диаметр и радиус графа, центр графа.
25. Изоморфизм графов.
26. Алгоритм выделения компонент связности графа.
27. Определение дерева и леса.
28. Кодирование деревьев с помощью кода Прюфера.
29. Свойства спектра степеней вершин дерева.
30. Центр дерева.
31. Алгоритмы построения остовного дерева графа.
32. Алгоритм нахождения остова графа методом поиска в глубину.
33. Алгоритм Краскала построения минимального остовного дерева.
34. Алгоритм Прима построения минимального остовного дерева.

35. Деревья с корнем.
36. Двоичные деревья. Двоичное дерево поиска.
37. Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайших путей в нагруженном орграфе.
38. Эйлеровы графы. Условие существования Эйлеровых циклов.
39. Алгоритм построения Эйлерова цикла в графе.
40. Гамильтоновы графы.
41. Задача коммивояжера и способы ее решения.
42. Алгебра логики.
43. Способы задания логических функций.
44. Существенные и фиктивные переменные логических функций.
45. Логические функции одной и двух переменных.
46. Суперпозиция логических функций.
47. Законы алгебры логики.
48. Функционально полные системы логических функций.
49. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ).
50. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ).
51. Конъюнктивная нормальная форма (КНФ).
52. Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ).
53. Сведение логических формул к ДНФ.
54. Метод Блейка – Порецкого упрощения СДНФ.
55. Приведение ДНФ к СДНФ.
56. Приведение ДНФ к КНФ.
57. Двойственные логические функции.
58. Принцип двойственности.

Тестовые задания для оценки компетенции ОПК-2

1. Дано универсальное множество U={1,2,3,4,5,6,7} и в нем подмножества A={x| x < 5}, B={2,4,5,6}, C={1,3,5,6}. Найти $A \cup B$.
   a. {1,2,2,3,4,4,5,6}
   b. {1,2,4,5,6}
   c. {x| x < 7, $x \in U$ }
   d. {1,3}
   e. $\varnothing$

2. Дано универсальное множество U={1,2,3,4,5,6,7} и в нем подмножества A={x| x < 4}, B={2,4,5,7}, C={1,2,5,6}. Найти $C \cup A$.
   a. {1,1,2,2,3,5,6}
   b. {1,2,3,5,6}
   c. {x| x < 7}
   d. {1,2}
   e. $\varnothing$

3. Дано универсальное множество U={1,2,3,4,5,6,7} и в нем подмножества A={x| x < 5}, B={2,4,5,6}, C={1,3,5,6}. Найти $C \cap B$.
   a. {1,2,3,4,5,5,6,6}
   b. {6,5}
   c. {1,2,3,4,5,6}
   d. {x| x < 7}
   e. {5,-6}

4. Дано универсальное множество U={1,2,3,4,5,6,7} и в нем подмножества A={x| x < 4}, B={2,4,5,7}, C={1,2,5,6}. Найти $A \cap B$.
   a. {1,2,3,4,5,7}
   b. {1,2,2,3,4,5,7}
   c. {5,6}

d. $\{x|\ x=2\}$
e. $\varnothing$

5. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x|\ x<5\}$, $B=\{2,4,5,6\}$, $C=\{1,3,5,6\}$. Найти декартово (прямое) произведение $D\times C$, где $D=A/B$.

a. $\{1,3,5,6\}$
b. $\{(1,1), (3,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
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. $\{1,1,3,3,5,6\}$

6. Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x|\ x<4\}$, $B=\{2,4,5,7\}$, $C=\{1,2,5,6\}$. Найти декартово (прямое) произведение $D\times A$, где $D=C/B$.

a. $\{1,2,3,6\}$
b. $\{(1,1), (1,6), (1,2), (2,6), (1,3), (3,6)\}$
c. $\{1\}$
d. $\{(1,1), (1,2), (1,3), (6,1), (6,2), (6,3)\}$
e. $\{(6,6), (1,1), (1,3), (6,1), (6,2), (1,2)\}$

7. Справедлив ли дистрибутивный закон $A/(B\cup C)=(A/B)\cup(A/C)$?

a. да
b. нет

8. Справедлив ли дистрибутивный закон $A/(B\cap C)=(A/B)\cap(A/C)$?

a. да
b. нет

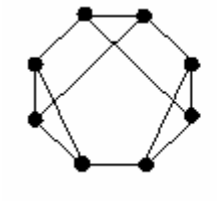
9. Сколькими способами можно выбрать 3 различных карандаша из имеющихся 5 карандашей разных цветов?

10. Сколькими способами можно разделить 8 шахматистов на две команды по 4 человека?

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

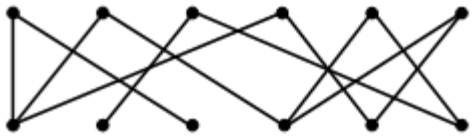
a. число ребер $m = n - 1$
b. граф несвязный
c. граф содержит циклы
d. граф планарный
e. есть вершина степени 1
f. есть вершина степени больше 1

12. Является ли планарным следующий граф:



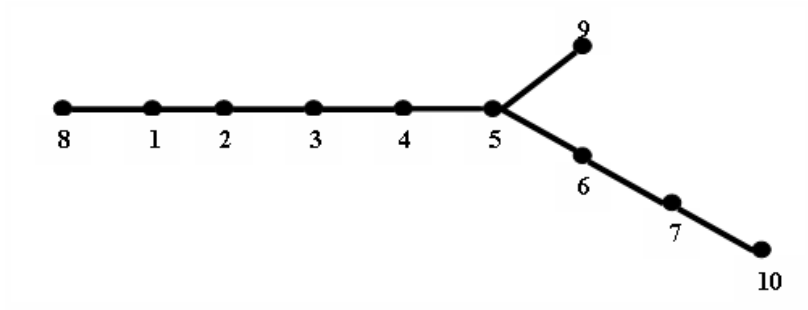
a. да
b. нет

13. Является ли планарным следующий граф:



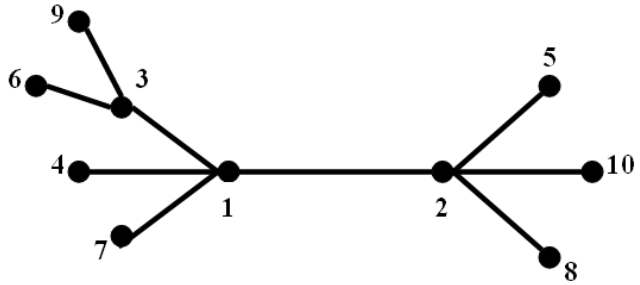
a. да
b. нет

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



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

15. 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. $P(t) = (1\ 2\ 3\ 1\ 2\ 3\ 1\ 2\ )$

16. Для функции f, заданной вектором $\alpha_f = (0110)$, определить, является ли она:
   a. линейной
   b. монотонной
   c. самодвойственной
   d. функцией из класса T_0
   e. функцией из класса T_1

17. Для функции f, заданной вектором $\alpha_f = (1011)$, определить, является ли она:
   a. нелинейной
   b. монотонной
   c. самодвойственной
   d. функцией из класса T_0
   e. функцией из класса T_1

18. Для функции $f = x \oplus y \oplus z$ определить, является ли она:
   a. линейной
   b. монотонной
   c. самодвойственной
   d. функцией из класса T_0
   e. функцией из класса T_1

19. 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

20. 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

21. 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

Контрольные работы

Задание **1**

1. В студенческой группе, в которой учатся Никита и Александр 15 юношей. Какова вероятность того, что в случайно сформированную из юношей группы футбольную команду (11 человек) Никита и Александр не войдут одновременно?

2. Перечислить все существенные и фиктивные переменные у функции

$((x \to \overline{y}) \oplus (y \to \overline{z})) \oplus (y \to z)$

3. Граф с 8 вершинами задан списком ребер: (1,2), (2,3), (3,4), (4,5), (5,6), (6,7), (7,8), (8,1), (3,5), (3,7), (5,7). Доказать, что граф является Эйлеровым. Найти Эйлеров цикл. Привести содержимое стека хранимых вершин.

Задание **2**

1. Сколько различных слов можно получить перестановкой букв в слове *диктатура,* так, чтобы гласные и согласные шли в алфавитном порядке?

2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу $(x_1 \vee \overline{x_2}) \cdot (x_3 \to \overline{x}_2 x_3)$.

3. По спектру степеней вершин {2, 3, 1, 4, 1, 1, 1, 2, 1} построить дерево. Сформировать его код Прюффера.

Задание **3**

1. Трое юношей и две девушки сели на садовую скамейку в случайном порядке. Что более вероятно: девушки разместились рядом или оказались разделенными?

2. Составить таблицу истинности, записать СКНФ $((x_1 \mid x_2) \vee \overline{x_3}) \mid (x_2 \to x_3)$.

3. Нагруженный ориентированный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа w: (1,2,w2), (2,3,w1), (3,4,w3), (4,5,w2), (6,5,w2), (7,6,w1), (7,8,w1), (1,8,w7), (3,5,w5), (3,7,w1), (7,5,w4), (1,3,w4), (1,7,w5). По алгоритму Дейкстры построить дерево кратчайших путей от вершины 1 ко всем другим вершинам графа.

Задание **4**

1. Сколькими способами студенческую группу, в которой учатся 21 человек можно разбить для сдачи экзаменов на три подгруппы из пяти и одну из шести человек?

2. Привести ДНФ к КНФ $\overline{x}y \vee xz \vee yz \vee \overline{xz}$.

3. Нагруженный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа w: (1,2,w2), (1,5,w3), (2,3,w1), (3,4,w3), (4,5,w2), (6,5,w2), (7,6,w1), (7,8,w1), (1,8,w3), (3,5,w5), (3,7,w1), (7,5,w4), (1,3,w4), (1,7,w5). По алгоритму Краскала построить остовное дерево минимального веса.

Задание **5**

1. Сколько существует 8-значных чисел, все цифры которых имеют одинаковую четность?

2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу $(x_1 \to \overline{x_2 x_3}) \oplus (x_3 \to x_1 \overline{x}_2)$.

3. Нагруженный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа w: (1,2,w2), (1,5,w3), (2,3,w1), (3,4,w3), (4,5,w2), (6,5,w2), (7,6,w1), (7,8,w1), (1,8,w3), (3,5,w5), (3,7,w1), (7,5,w4), (1,3,w4), (1,7,w5). По алгоритму Прима построить минимальное остовное дерево.

Задание **6**

1. Найдите коэффициент при x^8 в разложении выражения $(1+x^2-x^3)^9$.

2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу $(x_1 \vee x_2) \,\&\, (\overline{x_3} \to \overline{x}_2 x_3)$.

3. По коду Прюфера {2, 5 , 7, 4, 4 , 4, 1, 6, 6} построить дерево. Найти его центр.

Задание **7**

1. В ящике содержится 10 одинаковых деталей, помеченных номерами 1, 2, ...,10. Наудачу извлечены 6 деталей. Найти вероятность того, что среди извлеченных деталей окажутся детали № 1 и № 2.

2. Перечислить все существенные и фиктивные переменные у функции $((x \oplus y) \to z) \cdot \overline{(z \to y)}$.

3. Граф с 6 вершинами задан списком ребер: (1,2), (1,3), (1,6), (2,4), (2,5), (3,5), (4,6), (5,6). Существует ли Эйлеров или Гамильтонов цикл? Построить остовное дерево графа, привести его код Прюфера.

Задание **8**

1. На складе имеется 15 кинескопов, причем 10 из них изготовлены Минским заводом. Найти вероятность того, что среди наудачу взятых пяти кинескопов окажутся 3 кинескопа Минского завода.

2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу $(x_1 \to x_2 x_3) \cdot (x_3 \to x_1 \overline{x}_2)$.

3. Граф с 6 вершинами задан списком ребер: (1,2), (1,3), (2,4), (2,5), (3,4), (3,5), (4,6), (5,6). Существует ли Эйлеров или Гамильтонов цикл? Построить остовное дерево графа, найти его центр.

Задание **9**

1. Устройство содержит 5 элементов, из которых 2 изношены. При включении устройства включаются случайным образом 2 элемента. Найти вероятность того, что включенными окажутся неизношенные элементы.

2. Составить таблицу истинности, записать СКНФ $(x_1 \oplus x_2) \cdot (x_3 \to \overline{x}_2 x_3)$.

3. Граф с 6 вершинами задан списком ребер: (1,4), (1,5), (1,6), (2,4), (2,6), (3,4), (3,5), (3,6). Существует ли Эйлеров или Гамильтонов цикл? Построить остовное дерево графа, привести его код Прюфера.

Задание **10**

1. В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. По табельным номерам наудачу отобраны 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся 3 женщины.

2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу $((x_1 \mid x_2) \downarrow x_3) \mid (x_2 \to x_3)$.

3. Граф с 6 вершинами задан списком ребер: (1,2), (1,4), (1,6), (2,4), (2,5), (2,6), (3,5), (4,6), (5,6). Является ли граф Эйлеровым или Гамильтоновым? Есть ли в нем Эйлеров путь? Построить остовное дерево графа

Задание **11**

1. В группе 12 студентов, среди которых 8 отличников. По списку наудачу отобраны 9 студентов. Найти вероятность того, что среди отобранных студентов окажутся 5 отличников.

2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу $(x_1 \to x_2) \oplus (x_1 \mid \overline{x_2 x_3})$.

3. Граф с 8 вершинами задан списком ребер: (1,3), (1,4), (1,5), (1,6), (1,7), (1,8), (2,6), (2,7), (3,5), (4,6), (6,7), (7,8). Доказать, что граф является Эйлеровым. Найти Эйлеров цикл. Привести содержимое стека хранимых вершин.

Задание **12**

1. В коробке имеется 5 одинаковых изделий, причем 3 из них окрашены. Наудачу извлечены 2 изделия. Найти вероятность того, что среди извлеченных двух изделий окажется хотя бы одно окрашенное изделие.

2. Для функции $y\bar{z} \vee xy \vee \bar{x}yz$ найти ДНФ двойственной к ней функции исходя из определения двойственной функции.

3. Граф с 8 вершинами задан списком ребер: (1,4), (1,7), (2,4), (2,7), (3,5), (3,6), (6,8), (5,8). Является ли граф Эйлеровым или Гамильтоновым? Привести матрицу смежности вершин графа.

Задание **13**

1. На прямой отмечено 10 точек, а на параллельной ей прямой – 11 точек. Сколько существует треугольников с вершинами в этих точках?

2. Составить СДНФ и упростить выражение:

$\overline{(x \to y)} \,\&\, ((y \downarrow \bar{z}) \vee (x \oplus y))$.

3. Дана матрица смежности графа. Построить диаграмму графа, определить степени вершин, найти маршрут, цепь, простую цепь, цикл, простой цикл. Определить, есть в данном графе Эйлеров цикл, если есть, то построить его.

Задание **14**

1. Рота состоит из трех офицеров, шести сержантов, и 60 рядовых. Сколькими способами можно выделить из них отряд, состоящий из офицера, двух сержантов и 20 рядовых?

2. Составить СДНФ и упростить выражение:

$((\overline{x} \mid y) \vee \overline{(y \downarrow \overline{z})})\ \&\ (x \approx z)$.

3. Граф с 8 вершинами задан списком ребер: (1,2), (1,3), (1,6), (1,8), (2,8), (3,7), (4,6), (4,5), (6,8), (7,8). Является ли граф Эйлеровым или Гамильтоновым?

Задание **15**

1. На прямой отмечено 8 точек, а на параллельной ей прямой – 10 точек. Сколько существует четырехугольников с вершинами в этих точках?

2. Составить СДНФ и упростить выражение: $(x \oplus \overline{y}) \vee \overline{(y \to \overline{z})} \vee \overline{(x \approx z)}$.

3. Нагруженный ориентированный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа w: (1,2,w1), (1,7,w2), (2,3,w6), (2,8,w4), (3,4,w5), (3,6,w2), (4,5,w3), (6,5,w4), (7,6,w8), (7,2,w3), (7,8,w1), (7,3,w1), (3,5,w7). По алгоритму Дейкстры построить дерево кратчайших путей от вершины 1 ко всем другим вершинам графа.

Задание **16**

1. Класс из 30 человек разбили на три бригады по 10 человек для работы на субботнике. Какова вероятность, что Маша и Даша попадут в разные бригады?

2. Составить СДНФ и упростить выражение:

$(\overline{x} \vee y)\ \&\ \overline{(y \to z)}\ \&\ (x \approx \overline{z})$.

3. Нагруженный ориентированный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа w: (1,2,w1), (1,7,w3), (2,3,w7), (2,8,w4), (3,4,w5), (3,6,w2), (4,5,w3), (5,6,w4), (7,6,w8), (2,7,w1), (7,8,w1), (7,3,w1), (3,5,w7). По алгоритму Дейкстры построить дерево кратчайших путей от вершины 1 ко всем другим вершинам графа.

Задание **17**

1. Из 10 студентов первого курса и 15 студентов второго курса выбирают комитет из 5 человек. Какова вероятность того, что в него войдут студенты обоих курсов?

2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу $(x_1 \downarrow x_2) \cdot (x_3 \to \overline{x}_2 x_3)$.

3. Нагруженный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа w: (1,2,w1), (1,7,w3), (2,3,w8), (2,8,w4), (3,4,w5), (3,6,w2), (4,5,w3), (5,6,w4), (7,6,w8), (2,7,w1), (7,8,w1), (7,3,w1), (3,5,w7). По алгоритму Краскала построить остовное дерево минимального веса.

Задание **18**

1. Сколькими способами из 4-х девочек и 5-ти мальчиков можно набрать команду из 7 человек, чтобы и мальчиков, и девочек в команде было не менее 3-х?

2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу $((x_1 \mid x_2) \downarrow x_3) \mid \overline{(x_2 \to x_3)}$.

3. Нагруженный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа w: (1,2, w1), (1,7,w2), (2,3,w6), (2,8,w4), (3,4,w5), (3,6,w2), (4,5,w3), (6,5,w4), (7,6,w8), (7,2,w3), (7,8,w1), (7,3,w1), (3,5,w7). По алгоритму Прима построить минимальное остовное дерево.

Задание **19**

1. Сколькими способами из 12 лотерейных билетов, среди которых 4 выигрышных, можно взять 6 билетов, чтобы взять хотя бы один выигрышный?

2. Для функции $(x \vee \overline{y}) \cdot (xz \vee y\overline{z})$ найти ДНФ двойственной к ней функции исходя из принципа двойственности в булевой алгебре.

3. По спектру степеней вершин {1, 3, 2, 3, 1, 2, 1, 1} построить дерево. Сформировать его код Прюфера.

Задание **20**

1. Найдите степень выражения $(1+x)^n$, если коэффициенты при x^5 и x^{12} в разложении данного выражения совпадают.

2. Привести формулу к ДНФ $\overline{\overline{y \vee \overline{z}} \cdot \overline{(xy \vee y\overline{z})}} \vee x$.

3. По коду Прюфера {3, 3 , 1, 1, 5 , 5, 2, 2} построить дерево. Найти его центр.

Задание **21**

1. Найдите коэффициент при x^{15} в разложении выражения $(2-x^3+x^6)^7$.

2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу $(\overline{x}_1 \oplus x_2) \cdot (x_3 \to \overline{x}_2 x_3)$.

3. Граф с 6 вершинами задан списком ребер: (1,2), (1,3), (2,4), (2,5), (3,4), (3,5), (4,6), (5,6). Построить остовное дерево графа, привести его код Прюфера.

Задание **22**

1. Сколько различных слов можно получить перестановкой букв в слове *катастрофа,* так, чтобы гласные не стояли рядом?

2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу $(\overline{(x_1 \vee x_2)} \downarrow x_3) \mid (x_2 \to x_3)$.

3. 3 графа заданы списками ребер: (1,2), (1,3), (1,6), (2,3), (2,4), (3,5), (4,5), (4,6), (5,6); (1,4), (1,5), (1,6), (2,4), (2,3), (2,6), (3,5), (3,6), (4,5); (1,3), (1,4), (1,6), (2,4), (2,5), (2,6), (3,5),(3,6), (4,5). Есть ли среди них изоморфные?

Задание **23**

1. Сколькими способами можно поставить на полку четырехтомник Пушкина, двухтомник Ахматовой и трехтомник Лермонтова так, чтобы книги каждого автора стояли рядом?

2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу $(x_1 \to \overline{x}_2) \vee (x_1 \mid x_2 x_3)$.

3. Граф с 7 вершинами задан списком ребер: (1,2), (1,3), (1,6), (2,4), (2,5), (2,7), (3,5), (4,6), (5,6), (5,7). Существует ли Эйлеров или Гамильтонов цикл? Построить остовное дерево графа, привести его код Прюфера.

Задание **24**

1. На полке стоят 10 книг, 5 из них — Собрание сочинений Л.Н. Толстого. Сколько существует вариантов расстановки книг на полке при условии, что все 5 томов Л. Н. Толстого должны стоять рядом?

2. Привести ДНФ к СДНФ

$y\overline{z} \vee \overline{x}\,\overline{y}\,\overline{z} \vee \overline{y}z \vee xy$.

3. Граф с 7 вершинами задан списком ребер: (1,2), (1,3), (2,4), (2,5), (2,7), (3,4), (3,5), (4,6), (4,7), (5,6). Существует ли Эйлеров или Гамильтонов цикл? Построить остовное дерево графа, найти его центр.

Задание **25**

1. Студенческую группу из 21 человека разбили на три равные подгруппы для сдачи экзаменов. Какова вероятность, что Лена и Юля попадут в одну подгруппу?

2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу $((x_1 \vee x_2) \downarrow x_3) \mid \overline{(x_2 \to x_3)}$.

3. Граф с 7 вершинами задан списком ребер: (1,4), (1,5), (1,6), (2,4), (2,6), (2,7), (3,4), (3,5), (3,6), (5,7). Существует ли Эйлеров или Гамильтонов цикл? Построить остовное дерево графа, привести его код Прюфера.

Задание **26**

1. В ящике имеется 15 деталей, среди которых 10 исправных. Сборщик наугад извлекает 3 детали. Найти вероятность того, что извлеченные детали окажутся исправными.

2. Составить СДНФ и упростить выражение:

$(x \vee \overline{y}) \vee \overline{(y \to \overline{z})} \vee \overline{(x \approx z)}$.

3. Нагруженный ориентированный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа w: (2,1,w1), (1,7,w2), (2,3,w6), (2,8,w4), (3,4,w5), (3,6,w2), (4,5,w3), (6,5,w4), (7,6,w8), (7,2,w3), (7,8,w1), (7,3,w1), (3,5,w7). По алгоритму Дейкстры построить дерево кратчайших путей от вершины 2 ко всем другим вершинам графа.

Задание 27

1. В ящике содержится 100 деталей, среди которых 10 бракованных. Наудачу извлечены 4 детали. Найти вероятность того, что среди извлеченных деталей нет бракованных.

2. Составить СДНФ и упростить выражение:

$(\overline{x} \oplus y) \,\&\, \overline{(y \to z)} \,\&\, (x \approx \overline{z})$.

3. Нагруженный ориентированный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа w: (2,1,w1), (1,7,w3), (3,2,w7), (2,8,w4), (3,4,w5), (3,6,w2), (4,5,w3), (5,6,w4), (7,6,w8), (2,7,w1), (7,8,w1), (7,3,w1), (3,5,w7). По алгоритму Дейкстры построить дерево кратчайших путей от вершины 3 ко всем другим вершинам графа.

Задание **28**

1. В коробке имеется 5 одинаковых изделий, причем 3 из них окрашены. Наудачу извлечены 2 изделия. Найти вероятность того, что среди извлеченных двух изделий окажется одно окрашенное изделие.

2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу.

$(\overline{x} \downarrow y) \,\&\, \overline{(y \to z)} \,\&\, (x \approx \overline{z})$.

3. Нагруженный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа w: (1,2,w3), (1,7,w1), (2,3,w8), (2,8,w5), (3,4,w4), (3,6,w2), (4,5,w3), (5,6,w4), (7,6,w7), (2,7,w1), (7,8,w1), (7,3,w1), (3,5,w7). По алгоритму Краскала построить остовное дерево минимального веса.

Задание **29**

1. В ящике содержится 100 деталей, среди которых 10 бракованных. Наудачу извлечены 4 детали. Найти вероятность того, что среди извлеченных деталей нет годных.

2. Составить таблицу истинности, записать СДНФ и упростить формулу $(\overline{x} \downarrow y) \,\&\, \overline{(y \to z)} \,\&\, (x \approx \overline{z})$.

3. Нагруженный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа w: (1,2,w4), (1,7,w1), (2,3,w5), (2,8,w4), (3,4,w5), (3,6,w3), (4,5,w3), (6,5,w4), (7,6,w9), (7,2,w3), (7,8,w1), (7,3,w1), (3,5,w6). По алгоритму Прима построить минимальное остовное дерево.

Задание **30**

1. В ящике среди 100 деталей находится одна неисправная. Наудачу извлечены 10 деталей. Найти вероятность того, что среди них окажется неисправная.

2. Для функции $(x \vee \overline{y}z) \cdot (xz \vee y\overline{z})$ найти ДНФ двойственной к ней функции исходя из принципа двойственности в булевой алгебре.

3. По спектру степеней вершин {1, 4, 2, 3, 1, 2, 1, 1, 1} построить дерево. Сформировать его код Прюфера

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

1. Положение о фонде оценочных средств образовательной программы в Национальном исследовательском Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского (ННГУ), утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.
2. Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД.
3. Положение о порядке разработки и утверждения образовательных программ ННГУ, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №248-ОД.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Дискретная математика»

а) Основная литература:

1. Канцедал С.А. Экстремальные задачи дискретной математики: Учебник / С.А.Канцедал - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 304 с.: 60x90 1/16. (доступно в ЭБС «Znanium.com», режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/515491).

2. Осипова В.А. Основы дискретной математики: учеб.пособие. - 2-е изд., доп.- М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017. - 157 с. (доступно в ЭБС «Znanium.com**»,** режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=534886).

3. Соболева Т.С. Дискретная математика. Углубленный курс: Учебник / Под ред. Чечкина А.В. - М: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 278 с. (доступно в ЭБС «Znanium.com», режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520541).

б) Дополнительная литература

1. Алексеев В.Б. Лекции по дискретной математике: Учебное пособие. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 90 с. (доступно в ЭБС «**Znanium.com**», режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=371452).

2. Сапронов И.В. Специальные главы математики. Дискретная математика: Учебное пособие / Сапронов И.В., Зюкин П.Н., Веневитина С.С. - Воронеж: ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2014. - 118 с. (доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа http://znanium.com/bookread2.php?book=858550

3. Вороненко А.А. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: Учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 104 с. (доступно в ЭБС «**Znanium.com**», режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=424101).

4. Гулай, Т.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.А. Гулай, А.Ф. Долгополова, Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко. - 2-е изд., доп. – Ставрополь: АГРУС, 2013. - 260 с. Доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514780

5.Шубович А.А Руководство к решению задач по дискретной математике. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. - 88 с. (доступно в ЭБС «**Znanium.com**», режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=615250).

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Реализация программы предполагает наличие:

- учебных аудиторий для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы;
- компьютерного класса, имеющего компьютеры, объединенные сетью с выходом в Интернет;

- лицензионного (операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office) программного обеспечения.

- интернет браузеров (Mozilla Firefox, Google Chrome)

В ходе проведения занятий рекомендуется использовать компьютерные иллюстрации для поддержки различных видов занятий, подготовленные с использованием Microsoft Office или других средств визуализации материала.

Доступ к электронным информационным ресурсам осуществляется в компьютерном классе и библиотеке филиала.

Специальные условия организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организация обучения по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья при наличии таких обучающихся путем создания специальных условий для получения образования.

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

В соответствии с Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утв. Минобрнауки РФ 08.04.2014 АК-44/05вн при изучении дисциплины предполагается использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При освоении дисциплины используются различные сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности обучающихся для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций. Форма проведения промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей. По личной просьбе обучающегося с ограниченными возможностями здоровья, изложенной в форме письменного заявления, по дисциплине предусматриваются:

- замена устного ответа на письменный ответ при сдаче экзамена;
- увеличение продолжительности времени на подготовку к ответу на экзамене;
- при подведении результатов промежуточной аттестации студентов выставляется максимальное количество баллов за посещаемость аудиторных занятий.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение теоретического материала определяется рабочей учебной программой дисциплины, включенными в нее календарным планом изучения дисциплины и перечнем литературы. При подготовке к занятиям рекомендуется повторить материал предшествующих тем рабочего учебного плана, а также материал предшествующих учебных дисциплин, который служит базой изучаемого раздела данной дисциплины. *При подготовке к практическому занятию, занятию лабораторного типа* необходимо изучить материалы лекции, рекомендованную литературу. Изученный материал следует проанализировать в соответствии с планом занятия, затем проверить степень усвоения содержания вопросов.

Практические занятия, занятия лабораторного типа неразрывно связаны с домашними заданиями как основным видом текущей самостоятельной работы, являясь, в сочетании с си-

стематическим изучением теоретического материала основой оценки знаний, фиксируемой в промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: повторение пройденного учебного материала, чтение рекомендованной литературы, подготовку к практическим занятиям и занятиям лабораторного типа, выполнение общих и индивидуальных домашних заданий, работу с электронными источниками, подготовку к сдаче формы промежуточной аттестации.

Планирование времени на самостоятельную работу важно осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом повторение пройденного материала.

Важную роль в изучении дисциплины играет *подготовка контрольной или курсовой работы* (при наличии в учебном плане). Прежде чем приступить к написанию работы, следует внимательно ознакомиться с темой и рекомендованной литературой. Целесообразно также использовать монографии, журнальные и газетные статьи, нормативные правовые документы, электронные ресурсы. Перечень использованных литературных источников свидетельствует о глубине проработки темы. Весь изученный материал систематизируется и излагается в соответствии с планом. Важно, при написании контрольной (курсовой) работы выразить собственную позицию по изучаемой проблеме. Материал следует излагать грамотно, четко, без повторений и сокращений (кроме общепринятых).

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине следует руководствоваться перечнем вопросов для подготовки к итоговому контролю по курсу. При этом необходимо уяснить суть основных понятий дисциплины.

Самостоятельная работа студентов, прежде всего, заключатся в изучении литературы, дополняющей материал, излагаемый в лекционной части курса. Необходимо овладеть навыками библиографического поиска, в том числе в сетевых Интернет-ресурсах, научиться сопоставлять различные точки зрения и определять методы исследований.

Предполагается, что, прослушав лекцию, студент должен ознакомиться с рекомендованной литературой из основного списка, затем обратится к источникам, указанным в библиографических списках изученных книг, осуществит поиск и критическую оценку материала на сайтах Интернет, соберет необходимую информацию.

Существует несколько методов работы с литературой. Один из них – метод повторения: смысл прочитанного текста можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются. Наиболее эффективный метод - метод осознанного запоминания: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию, важно произвести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения. Изучение научной, учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей. Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.