

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказом ректора

от «08» мая 2020 №266-1

## **Б1.В.ДВ.03.01 Дискретная математика**

### **рабочая программа дисциплины**

Специальность – 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки – Мехатронные системы на транспорте

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – кафедра «Математика»

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 108

зачет 3

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	3	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
– лекции	18	18
– практические (семинарские)	18	18
– лабораторные	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

ИРКУТСК

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	Изучение и освоение методов дискретной математики
2	Формирование основных и важнейших представлений о месте дискретной математики в системе подготовки специалистов в области робототехники мехатроники
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	Приобретение теоретических основ и фундаментальных знаний в области булевой алгебры, теории множеств
2	Обучение умению применять полученные знания для решения прикладных задач в робототехнике и мехатронике.
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
1	<p>создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;</li> <li>– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;</li> <li>– популяризация научных знаний среди обучающихся;</li> <li>– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;</li> <li>– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;</li> <li>– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности</li> </ul>
2	<p>формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологи профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Учебная дисциплина основывается на знаниях студентов, полученных при изучении математических дисциплин основной образовательной программы среднего общего образования: умение выполнять арифметические действия над числами в различных системах счисления, тождественные преобразования математических выражений.
2	Учебная дисциплина имеет предшествующие дисциплины: Б1.Б.05 Математика, Б1.Б.06 Информатика
3	Учебная дисциплина имеет межпредметные связи с дисциплинами: Б1.Б.05 Математика, Б1.В.05 Теория дискретных устройств
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.В.05 Теория дискретных устройств
2	Б1.В.06 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике

### **3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ,**

<b>СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ОПК-1: способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	Основные определения, понятия и символику дискретной математики, связи между различными понятиями.
Уметь	Решать типовые задачи предложенными методами, графически иллюстрировать задачу.
Владеть	Основными понятиями, терминами, способами и формами представления математических данных, математическим аппаратом дисциплины при решении стандартных задач.
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	Основные определения, понятия и символику дискретной математики, связи между различными понятиями, основные методы, применяемые для решения типовых задач.
Уметь	Ставить цели, выбрать метод для решения типовой задачи, использовать его для решения, выбирать адекватную форму представления результата.
Владеть	Основными понятиями, терминами, способами и формами представления данных своей предметной области, математическим аппаратом дисциплины при решении практических задач, основными приемами выбора и применения методов для решения задач.
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	Основные определения, понятия и символику дискретной математики, связи между различными понятиями, приемы и методы решения практических задач в своей предметной области.
Уметь	Самостоятельно получать знания: работать с конспектами, учебной, учебно-методической и справочной литературой, другими источниками, воспринимать, осмысливать информацию, ставить цели, выбрать метод для решения задачи в своей предметной области, использовать его для решения, оценивать достоверность полученного результата, выбирать адекватную форму его представления.
Владеть	Основными понятиями, терминами, способами и формами представления данных своей предметной области, математическим аппаратом дисциплины при решении практических задач, приемами выбора и применения методов для решения задач с учетом их ограничений.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	понятия и методы теории множеств, булевой алгебры, теории графов;
2	способы задания множеств, отношений, функций и отображений;
3	свойства множеств, отношений, функций и отображений;
4	логические схемы и логические структуры;
5	канонические формы представления, методы преобразования и минимизации булевых функций;
6	понятие замыкания систем булевых функций и понятие замкнутого класса;
7	основы теории графов;
8	качественные оценки характеристик графов;
<b>Уметь</b>	
1	задавать множества, отношения, функции и отображения, графы;
2	выполнять операции над множествами, отношениями и отображениями, графами;
3	выполнять эквивалентные преобразования функций алгебры логики
4	минимизировать булевы функции
<b>Владеть</b>	
1	математическим аппаратом дисциплины при решении стандартных задач дискретной математики
2	основными методами анализа и синтеза логических схем и структур
3	методами преобразований функций алгебры логики
4	методами осуществления операций над графами и выполнения качественных оценок их характеристик
5	методами минимизации логических функций

<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература,

					ресурсы сети «Интернет»
	<b>Раздел 1. Множества, отношения, функции, отображения</b>				
1.1	Множества и их спецификации. Операции над множествами, их свойства. Диаграммы Венна. Законы алгебры множеств. Принцип двойственности /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2
1.2	Множества. Операции над множествами. Алгебра множеств. Принцип двойственности /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2
1.3	Основы теории множеств /Лаб/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2
1.4	Нечеткие множества (конспект) /Ср/	3	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2
1.5	Отношения. Способы представления бинарных отношений. Свойства отношений. Отношение эквивалентности. Отношение частичного порядка /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2
1.6	Бинарные отношения на множествах. Свойства отношений /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2
1.7	Бинарные отношения. Операции над отношениями. Отношения эквивалентности и порядка /Лаб/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2
1.8	Отношения (домашнее задание) /Ср/	3	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2
1.9	Отображения. Образ и прообраз множества. Свойства образов и прообразов. Инъекция, сюръекция и биекция. Обратные отображения /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2
1.10	Подготовка к контрольной работе по теме «Множества. Операции над множествами. Бинарные отношения» /Ср/	3	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2
1.11	Обзорное занятие. Контрольная работа по теме «Множества. Операции над множествами. Бинарные отношения» /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2
1.12	Отображения инъективные, сюръективные и биективные /Лаб/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2
1.13	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим и лабораторным занятиям раздела 1 /Ср/	3	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2
	<b>Раздел 2. Логические функции</b>				
2.1	Логические функции (ЛФ), способы задания. ЛФ одной, двух и более переменных. Нормальные и совершенные нормальные формы. Булева алгебра ЛФ, основные аксиомы и законы ЛФ /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л4.2 Э1 Э2
2.2	Способы задания логических функций. Таблицы истинности. Упрощение	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1

	логических функций /Пр/				Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л4.1 Л4.2 Э1 Э2
2.3	Теоремы разложения: приведение логических функций к совершенным дизъюнктивным и конъюнктивным формам /Лаб/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л4.2 Э1 Э2
2.4	Нормальные и совершенные нормальные формы (домашнее задание) /Ср/	3	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л4.1 Л4.2 Э1 Э2
2.5	Двойственная функция. Принцип двойственности. Методы минимизации логических функций. Карты Карно /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л4.2 Э1 Э2
2.6	Метод Петрика минимизации логических функций (конспект) /Ср/	3	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л4.2 Э1 Э2
2.7	Использование карт Карно при работе с логическими функциями /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л4.1 Л4.2 Э1 Э2
2.8	Минимизация логических функций: карты Карно, метод Петрика /Лаб/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л4.2 Э1 Э2
2.9	Релейно-контактные схемы. Алгебра Жегалкина и линейные функции. Функционально-полные системы функций /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л4.2 Э1 Э2
2.10	Алгебра Жегалкина. Полнота систем логических функций /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л4.1 Л4.2 Э1 Э2
2.11	Релейно-контактные схемы /Лаб/	3	2	ОПК-1	Л2.2 Л3.2 Л4.1 Л4.2 Э1 Э2
2.12	Логические (пропозициональные) связи. Предикаты, одноместные и $n$ -местные предикаты. Кванторы. Предикатные формулы. Интерпретация предикатных формул /Лек/	3	2	ОПК-1	Л2.3 Л4.2 Э1 Э2
2.13	Предикаты. Построение множества истинности для различных предикатов. Кванторы. Запись утверждений на языке предикатов. Выполнимость и истинность. Равносильные формулы /Пр/	3	2	ОПК-1	Л2.3 Л4.2 Э1 Э2
2.14	Исчисление предикатов /Лаб/	3	2	ОПК-1	Л2.3 Л4.2 Э1 Э2
2.15	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим и лабораторным занятиям раздела 2 /Ср/	3	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л4.2 Э1 Э2
	<b>Раздел 3. Элементы теории графов</b>				
3.1	Основные понятия теории графов. Классификация графов. Операции над графами. Маршруты, цепи и циклы.	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.3 Э1 Э2

	Связность в графах. Деревья. /Лек/				
3.2	Алгоритм ближайшего соседа нахождения остовного дерева минимального веса, алгоритм Дейкстры нахождения кратчайших маршрутов на графе (конспект) /Ср/	3	3	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Л4.1 Э1 Э2
3.3	Способы задания графов. Операции над графами. Деревья. Алгоритм нахождения остовного дерева минимального веса /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Л4.1 Э1 Э2
3.4	Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайших маршрутов на графе /Лаб/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Л4.1 Э1 Э2
3.5	Изоморфизм графов. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Плоские и планарные графы. Гомеоморфизм графов /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2
3.6	Задача о Кенигсбергских мостах. Эйлеровы графы, циклы. Изоморфизм, гомеоморфизм графов /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Л4.1 Э1 Э2
3.7	Элементы теории графов (индивидуальное домашнее задание) /Ср/	3	5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Л4.1 Э1 Э2
3.8	Защита лабораторной работы «Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайших маршрутов на графе». Зачет /Лаб/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Л4.1 Э1 Э2
3.9	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим и лабораторным занятиям раздела 3 /Ср/	3	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.3 Э1 Э2
3.10	Подготовка к зачету /Ср/	3	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.3 Э1 Э2

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1 Учебная литература**

**6.1.1 Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Кузнецов О.П.	Дискретная математика для инженера: учебник	СПб.: Лань, 2009	71

Л1.2	Шевелев Ю.П.	Дискретная математика: уч. пособие. Электронный ресурс: URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/437">https://e.lanbook.com/book/437</a>	СПб.: Лань, 2008.	100% Онлайн
Л1.3	Микони С.В.	Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2012	101
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В.	Дискретная математика: учебник Электронный ресурс: URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=135675">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=135675</a>	Новосибирск: ИГТУ, 2012	100% Онлайн
Л2.2	Шевелев Ю.П.	Сборник задач по дискретной математике (для практических занятий в группах): уч. пособие Электронный ресурс: URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/5251">https://e.lanbook.com/book/5251</a>	СПб.: Лань, 2013	100% Онлайн
Л2.3	Лихтарников Л.М., Сукачева Т.Г.	Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2009	46
<b>6.1.3 Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Петрякова Е. А., Синеговская Т. С.	Дискретная математика Ч. 1: Элементы теории множеств. Элементы комбинаторного анализа: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2009	179
Л3.2	Петрякова Е. А., Синеговская Т. С.	Дискретная математика Ч. 2: Логические функции: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2009	179
Л3.3	Петрякова Е. А., Синеговская Т. С.	Дискретная математика Ч. 3: Элементы теории графов: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2009	181
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Петрякова Е.А., Синеговская Т.С.	Комплекты РГР и домашних заданий	Личный кабинет обучающегося	100% Онлайн
Л4.3	Петрякова Е.А., Синеговская Т.С.,	Справочный материал: таблицы истинности логических функций	Личный кабинет обучающегося	100% Онлайн
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э.1	Сайт кафедры «Математика» ( <a href="http://www.irgups.ru/web-edu/~vm/">http://www.irgups.ru/web-edu/~vm/</a> ).			
Э.2	Сайт электронной библиотеки Университета ( <a href="http://www.irgups.ru/ntb">http://www.irgups.ru/ntb</a> ).			
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2,			

	свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>	
6.3.2.1	Не предусмотрено.
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.3.1	Электронная библиотека Университета ( <a href="http://www.irgups.ru/ntb">http://www.irgups.ru/ntb</a> ).
6.3.3.2	Математическая энциклопедия (проект электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн» ( <a href="https://enc.biblioclub.ru/Encyclopedia/128_Matematicheskaya_enciklopediya">https://enc.biblioclub.ru/Encyclopedia/128_Matematicheskaya_enciklopediya</a> )).
6.3.3.3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам ( <a href="http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1">http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1</a> ).

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью.
2	Учебные залы вычислительной техники для проведения лабораторных работ: Г307, Г315
3	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИргУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читальные залы;</li> <li>– учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.</li> </ul>

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<p>Дискретная математика представляет собой область математики, в которой изучаются свойства структур конечного характера, а также бесконечных структур, предполагающих скачкообразность происходящих в них процессов или отделимость составляющих их элементов. По сравнению с непрерывной математикой дискретная математика стала занимать все большее место как в самой математике, так особенно в ее приложениях. Это обусловлено современным процессом компьютеризации, развитием информационных технологий. Непрерывная (бесконечная) математика остается фундаментом современной математики. Однако, любая непрерывная процедура имеет дискретные аналоги, которые поддаются программированию и компьютерной обработке. Для применения математики достаточно знаний дискретной математики и информатики. Бурное развитие дискретной математики обусловлено необходимостью создания средств обработки и передачи информации, а также представления различных моделей на компьютерах, являющихся по своей природе конечными структурами. Основной составной частью учебного процесса в изучении дисциплины «Дискретная математика» являются лекционные, практические и лабораторные занятия.</p>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий, который закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; лекция раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрирует внимание студентов на наиболее сложных, узловых вопросах, стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий студент должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, студенту необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, а также алгоритмы решения тех или иных классов задач алгебры и геометрии рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы при изучении конспекта они выделялись и лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины</p>



	<p>может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
Практическое занятие	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.</p> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины: множество, подмножества, отображение множеств, бинарные отношения, логические функции, таблицы истинности, нормальные формы логических функций, функционально-полные системы, графы: эйлеровы и гамильтоновы графы, планарные и двудольные графы, деревья, раскраска графов. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Это является одним из важных условий усвоения дисциплины.</p>
Лабораторное занятие	<p>Вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют одну или несколько лабораторных работ. Цели лабораторных работ – экспериментальное подтверждение изученных теоретических положений; экспериментальная проверка формул, расчетов; ознакомление с методикой проведения экспериментов, исследований. В ходе выполнения лабораторных работ у обучающихся формируются умения: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков; а также формируются профессиональные умения и навыки обращаться с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами при проведении опытов. Ведущая цель лабораторных работ – овладение техникой эксперимента, умением решать практические задачи путем постановки опыта.</p>
<p>Для эффективного освоения дисциплины «Дискретная математика» процесс изучения материала курса предполагает достаточно интенсивную самостоятельную внеаудиторную работу, которая включает в себя выполнение индивидуальных и общих домашних заданий, конспектов. Выполняя домашние задания следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделах основная и дополнительная литература. Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия или лектора по дисциплине.</p>	
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.В.ДВ.03.01 «Дискретная математика»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.В.ДВ.03.01 «Дискретная математика»**

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры  
«Математика» \_\_.\_\_.20\_\_ г., протокол № \_\_.

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Дискретная математика» участвует в формировании компетенций:

**ОПК-1:** способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

**ПК-1:** способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-1  
при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-1	Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Б1.Б.08 Химия	1	1
		Б1.Б.05 Математика	1, 2	1, 2
		Б1.Б.07 Физика	2	2
		Б1.Б.15 Теоретическая механика	2,3	2, 3
		Б1.В.14 Материаловедение и технология конструкционных материалов	3	3
		Б1.В.ДВ.03.01 Дискретная математика	3	3
		Б1.В.ДВ.04.01 Интегральные преобразования	3	3
		Б1.В.ДВ.04.02 Операционное исчисление	3	3
		Б1.В.ДВ.05.01 Теория вероятностей и математическая статистика	4	4
		Б1.Б.12 Электротехника	4	4
		Б1.В.02 Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем	5	5
		Сопромат ТММ Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты		

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-1  
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
-----------------	--------------------------	----------------------------------	-----------------------------	---

ОПК-1	Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	1. Множества, отношения, отображения. 2. Алгебра логики. 3. Элементы теории графов.	Минимальный уровень	Знать: основные определения, понятия и символику дискретной математики, связи между различными понятиями.
				Уметь: решать типовые задачи предложенными методами, графически иллюстрировать задачу.
				Владеть: основными понятиями, терминами, способами и формами представления математических данных, математическим аппаратом дисциплины при решении стандартных задач.
			Базовый уровень	Знать: основные определения, понятия и символику дискретной математики, связи между различными понятиями, основные методы, применяемые для решения типовых задач.
				Уметь: ставить цели, выбрать метод для решения типовой задачи, использовать его для решения, выбирать адекватную форму представления результата.
				Владеть: основными понятиями, терминами, способами и формами представления данных своей предметной области, математическим аппаратом дисциплины при решении практических задач, основными приемами выбора и применения методов для решения задач.
			Высокий уровень	Знать: основные определения, понятия и символику дискретной математики, связи между различными понятиями, приемы и методы решения практических задач в своей предметной области.
				Уметь: самостоятельно получать знания: работать с конспектами, учебной, учебно-методической и справочной литературой, другими источниками, воспринимать, осмысливать информацию, ставить цели, выбрать метод для решения задачи в своей предметной области, использовать его для решения, оценивать достоверность полученного результата, выбирать адекватную форму его представления.
				Владеть: основными понятиями, терминами, способами и формами представления данных своей предметной области, математическим аппаратом дисциплины при решении практических задач, приемами выбора и применения методов для решения задач с учетом их ограничений.

**Программа контрольно-оценочных мероприятий  
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
---	--------	------------------------------------	--	---

		мероприятия			
3 семестр					
1	3	Текущий контроль	Тема: «Нечеткие множества»	ОПК-1	Конспект (письменно)
	4	Текущий контроль	Тема: «Основы теории множеств»	ОПК-1	Защита лабораторной работы (устно)
2	5	Текущий контроль	Тема: «Отношения»	ОПК-1	Домашнее задание реконструктивного уровня (письменно)
	6	Текущий контроль	Тема: «Бинарные отношения. Операции над отношениями. Отношения эквивалентности и порядка»	ОПК-1	Защита лабораторной работы (устно)
3	7	Текущий контроль	Тема: «Множества. Операции над множествами. Бинарные отношения»	ОПК-1	Контрольная работа (письменно)
	8	Текущий контроль	Тема: «Отображения инъективные, сюръективные и биективные»	ОПК-1	Защита лабораторной работы (устно)
	10	Текущий контроль	Тема: «Теоремы разложения: приведение логических функций к совершенным дизъюнктивным и конъюнктивным формам»	ОПК-1	Защита лабораторной работы (устно)
8	11	Текущий контроль	Тема: «Нормальные и совершенные нормальные формы»	ОПК-1	Индивидуальные домашние задание реконструктивного уровня (письменно)
9	13	Текущий контроль	Тема: «Метод Петрика минимизации логических функций»	ОПК-1	Конспект (письменно)
	12	Текущий контроль	Тема: «Минимизация логических функций: карты Карно, метод Петрика»	ОПК-1	Защита лабораторной работы (устно)
	14	Текущий контроль	Тема: «Релейно-контактные схемы»	ОПК-1	Защита лабораторной работы (устно)
	16	Текущий контроль	Тема: «Исчисление предикатов»	ОПК-1	Защита лабораторной работы (устно)
11	14	Текущий контроль	Тема: «Алгоритм ближайшего соседа нахождения остовного дерева минимального веса, алгоритм Дейкстры нахождения кратчайших маршрутов на графе»	ОПК-1	Конспект (письменно)
12	16-17	Текущий контроль	Тема: «Элементы теории графов»	ОПК-1	Индивидуальные домашние задание реконструктивного уровня (письменно)
	18	Текущий контроль	Тема: «Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайших маршрутов на графе»	ОПК-1	Защита лабораторной работы (устно)
17	18	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1. Множества, отношения, отображения. 2. Алгебра логики. 3. Элементы теории графов.	ОПК-1	Собеседование (устно)

## 2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся.	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины
3	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	Комплект разноуровневых задач и заданий
4	Задания реконструктивного уровня	Средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты индивидуальных домашних заданий реконструктивного уровня по темам дисциплины
5	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации.	Темы конспектов по дисциплине

		Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	
6	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплект тестов
7	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал	Компетенции не сформированы

		недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	
--	--	---	--

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»		Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР
«удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»		При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

#### Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

#### Конспект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено» Конспект полный. В конспектируемом материале



		выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры
«хорошо»		Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»		Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

#### Задачи (задания) репродуктивного уровня

Шкала оценивания		Оценка
«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения при решении задач в рамках усвоенного учебного материала.	«отлично»
	Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы	«хорошо»
«не зачтено»	Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень	«удовлетворительно»
	Обучающийся не полностью выполнил задания, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений	«неудовлетворительно»

#### Задачи (задания) реконструктивного уровня

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»		Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
«удовлетворительно»		Обучающийся выполнил задания с существенными

		неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

#### Разноуровневые задачи (задания)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»/«зачтено»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания заданий репродуктивного и реконструктивного уровней. Все требования, предъявляемые к заданиям, выполнены
«хорошо»/«зачтено»	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания заданий репродуктивного и реконструктивного уровней. Все требования, предъявляемые к заданиям, выполнены
«удовлетворительно»/«зачтено»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
«неудовлетворительно»/ «не зачтено»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа. Не было попытки решить задачу

#### Тест

При разработке теста использованы следующие формы тестовых заданий:

- 1) тестовые задания с выбором одного правильного ответа из нескольких;
- 2) тестовые задания с выбором нескольких правильных ответов из множества ответов
- 3) тестовые задания с закрытым конструируемым ответом (ввод одного или нескольких слов, цифры).

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 93-100 баллов
«хорошо»		Обучающийся при тестировании набрал 76-92 баллов
«удовлетворительно»		Обучающийся при тестировании набрал 60-75 баллов
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 0-59 баллов

### **3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,**

## характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 3.1 Типовые контрольные задания расчетно-графических работ

Варианты РГР (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образец типового варианта расчетно-графической работы по теме, предусмотренной рабочей программой.

#### Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Элементы теории графов»

Расчетно-графическая работа состоит из двух частей:

- 1) «Способы задания графов»;
- 2) «Алгоритмы на графах».

#### Задачи 1 части «Способы задания графов»

1. Для заданных графов найти матрицы смежности, инцидентности и список ребер. Определить валентность каждой вершины графов.



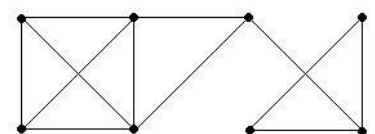
2. По заданным матрицам смежности построить графы. Записать соответствующие матрицы инцидентности. Определить валентность каждой вершины.

$$a) A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}; \quad б) A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 2 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

3. По заданным матрицам инцидентности построить графы. Записать соответствующие матрицы смежности. Определить валентность каждой вершины.

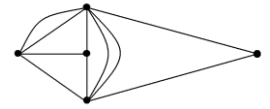
$$a) B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}; \quad б) B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & -1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}.$$

#### Задачи 2 части «Алгоритмы на графах»

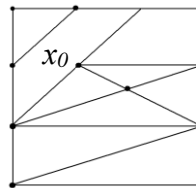


1. Используя алгоритм поиска в ширину, определить является ли граф двудольным.

2. Используя алгоритм построения эйлеровых циклов, определить является ли данный граф эйлеровым. Если граф является эйлеровым, построить эйлеров цикл.



3. Найти остовное дерево графа, используя алгоритм поиска в ширину. Определить центр этого дерева. Вершина  $x_0$  выбирается в качестве начальной.



### 3.2 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

Разработанные комплекты контрольных работ по темам, предусмотренными рабочей программой дисциплины, не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Множества. Операции над множествами. Бинарные отношения»

Предел длительности контроля – 60 минут.

Предлагаемое количество заданий – 7 заданий.

1. Выполните операции  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $A \setminus B$ ,  $B \setminus A$ ,  $A \Delta B$  над множествами:  $A = \{1, 2, 3, 5, 6\}$ ,  $B = \{x \mid x^3 - 3x^2 + 2x = 0\}$ . Запишите все подмножества множества  $A$ , укажите собственные и несобственные.

2. Постройте диаграммы Эйлера-Вена для множеств:  $(A \cap \bar{B}) \setminus (C \setminus \bar{A})$ .

3. Докажите справедливость или опровергните равенство, используя диаграммы Эйлера-Вена:  $\overline{\bar{A} \cup B \cup (A \cup \bar{B})} = B \setminus A$ .

4. Докажите, что множества точек двух окружностей эквивалентны.

5. На множестве  $M = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  задать отношение « $a - b$  кратно 2» характеристическим условием, списком, матрицей, графически. Определите: область определения, область значений, свойства отношения.

6. Пусть  $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 9\}$ , отношение  $\rho \subseteq M \times M$ . Задайте списком отношения  $\rho, \rho^{-1}, \bar{\rho}, \rho \circ \rho, \rho \cup \rho^{-1}, \rho \cap \rho^{-1}$ , если  $\rho = \{(a, b) \mid a, b \in M; a^2 = b\}$ .

7. Определите свойства отношения  $\rho$ , заданного матрицей  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ . Выполнить

операции над  $\rho$ :  $\rho^{-1}, \bar{\rho}, \rho \cup \rho, \rho \cap \rho, \rho \circ \rho$ .

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Элементы комбинаторики»

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 7 заданий.

1. В таможне работают 55 человек. Из них английским владеют 30 человек, французским – 20, английским и французским – 7, немецким и французским – 7, английским и немецким – 5, все эти языки знают 5 человек. Сколько человек в таможне знают немецкий язык?
2. Пять учеников следует распределить по трем параллельным классам. Сколькими способами это можно сделать?
3. Из колоды, содержащей 52 карты, вынули 10 карт. Во скольких случаях среди этих карт окажется ровно один туз?
4. В ящике 20 болтов, из них четыре – бракованных. Из ящика вынимают 7 болтов. Сколько существует возможностей вытащить не меньше 5 стандартных болтов?
5. Доказать, что при любом натуральном  $n$  число  $3 \cdot 5^{2n+1} + 2^{3n+1}$  делится на 17.
6. Решите уравнение  $A_x^3 - 2C_x^4 = 3A_x^2$ .
7. Найдите коэффициент при  $x^{12}$  в разложении  $(1 - x^2 + 2x^3)^8$ .

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Логические функции»

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 6 заданий.

1. Проверьте, являются ли эквивалентными следующие формулы:  $x \cdot (y \oplus z)$  и  $(x \cdot y) \oplus (x \cdot z)$ .
2. Получите ДНФ, СДНФ, КНФ, СКНФ для функции, заданной формулой:  $(\bar{x} \vee \bar{y}) \rightarrow (z \oplus x)$ .
3. Найдите ДНФ двойственной функции  $f(x_1, x_2, x_3) = x_2 \cdot \bar{x}_3 \vee x_1 \cdot x_2 \vee \bar{x}_1 \cdot x_2 \cdot x_3$ .
4. Для логической функции  $f(x, y, z) = \overline{x \cdot y \cdot z \vee \bar{x} \cdot y}$  получите полином Жегалкина.
5. Докажите или опровергните полноту системы функций  $\{\&, \rightarrow\}$ .
6. Постройте схему, соответствующую переключательной функции  $f(x, y, z) = z(\overline{y \cdot z} \vee \overline{y(x \vee \bar{x} \vee z)})$ . Упростите формулу, реализующую данную функцию, и построить новую схему.

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Элементы теории графов»

Предел длительности контроля – 80 минут.

Предлагаемое количество заданий – 12 заданий.

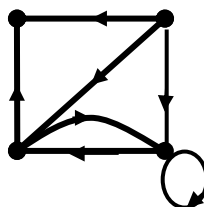
В заданиях 1-9 необходимо дать формулировку понятий, определений, привести примеры.

1. Неориентированный граф.
2. Виды графов: двудольные и мультиграфы (приведите примеры).
3. Отношение смежности. Матрица смежности орграфа.
4. Степени вершин орграфа. Лемма «о рукопожатиях» для ориентированного графа.
5. Изоморфизм графов. Критерий изоморфности графов по матрице смежности.

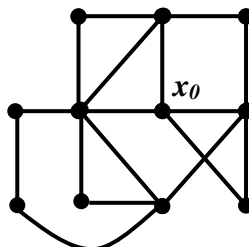
6. Операции над графами: введения ребра; произведения графов, отождествления вершин (приведите примеры).
7. Гамильтоновы графы. Достаточные условия существования гамильтонова цикла.
8. Вершинная раскраска графов.
9. Ориентированное дерево. Процедура построения ориентированного дерева. Приведите примеры.
10. По заданной матрице смежности  $A$  постройте граф, запишите матрицу инцидентности. Исследуйте полученный граф на двудольность.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

11. Для данного графа запишите матрицу инцидентности, определите степени вершин.



12. Используя алгоритм построения эйлеровых циклов, проверьте является ли заданный граф эйлеровым, в случае положительного ответа, укажите эйлеровый цикл. Используя алгоритм поиска в ширину постройте остовное дерево, принимая вершину  $x_0$  в качестве начальной. Определите центр полученного дерева.



### 3.3 Типовые контрольные разноуровневые задания

Варианты заданий (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

Образец типового варианта разноуровневых заданий по теме «Операции над множествами. Эквивалентность множеств»

**Задания репродуктивного уровня:**

1. Пусть  $E = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ ,  $A = \{x \mid x^3 - 11x^2 + 28x = 0\}$ ,  $B = \{2,6,7\}$ ,  $C = \{2,5\}$ .  
Найдите:  $A \cap B$ ,  $A \cup C$ ,  $\bar{A}$ ,  $A \setminus C$ ,  $A \Delta C$ .

**Задания реконструктивного уровня:**

Найдите: множество  $P = B \cap \bar{C} \cup A \cap \bar{B} \cup B \cap C$ .

Укажите собственные и несобственные подмножества множества  $A$ .

2. Найдите множества  $A$  и  $B$ , если  $A \cap B = \{2,7\}$ ,  $A \cup B = \{0,1,2,7\}$ .

3. Постройте диаграммы Эйлера-Венна для следующих множеств  

$$D = (E \cap B) \cup C, \quad Q = (\bar{A} \cup \bar{B}) \cup C.$$
4. Докажите равенства на диаграммах Эйлера-Венна и с помощью свойств операций над множествами:  $A \cap \bar{B} = A \setminus B$  и  $(A \cup C) \cap (B \setminus A) = (C \setminus A) \cap \bar{B}$ .
5. Докажите, что множество точек отрезка  $[1;2]$  эквивалентно множеству точек отрезка  $[1;20]$ .

### 3.4 Типовые контрольные задания реконструктивного уровня

Варианты заданий (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

#### Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня по теме «Отношения»

1. Пусть  $E = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ ,  $A = \{x \mid x^3 - 6x^2 + 8x = 0\}$ ,  $B = \{0,1,7\}$ ,  $C = \{1,5,9\}$ .  
 Найти:  $A \times B$ ,  $(A \times B) \cup (C \times C)$ ,  $A \times B \times C$ ,  $(A \times B) \cap (C \times C)$ .
2. Пусть на множестве  $M = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$  определено отношение  $R = \{(a,b) \mid a - b = 3\}$ .  
 Задать отношение списком и матрицей. Определить списком отношения  $\bar{R}$ ,  $R^{-1}$ ,  $RR$ ,  $R \cup R$ . Каковы свойства исходного и полученных отношений? Установить области определения и изменения исходного и полученных отношений. Является ли отношение  $R$  отношением эквивалентности? Является ли отношение  $R$  отношением порядка?
3. Пусть отношения  $R_1, R_2 \subseteq M \times M$  заданы матрицами:

$$R_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \text{ и } R_2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Определить матрицы отношений  $\bar{R}_1$ ,  $R_2^{-1}$ ,  $R_1 R_2$ ,  $R_1 \cup R_2$ ,  $R_1 \cap R_2$ . Каковы свойства исходных и полученных отношений? Являются ли отношения  $R_1$ ,  $R_2$  отношениями эквивалентности? Являются ли отношения  $R_1$ ,  $R_2$  отношениями эквивалентности?

#### Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня по теме «Комбинаторика»

1. Из 80 студентов английский язык знают 30, немецкий – 20, польский – 12, английский и немецкий – 6, английский и польский – 5, немецкий и польский – 3 и один студент знает все три языка. Сколько студентов не знают ни одного языка?
2. Решить уравнение и неравенство: а)  $A_x^3 - 2C_x^4 = 3A_x^2$ ; б)  $C_{18}^{m-2} > C_{18}^m$ .
3. Найдите член разложения  $\left( \frac{1}{\sqrt[3]{a^2}} + \sqrt[4]{a^3} \right)^{17}$ , не содержащий  $a$ .
4. Найти коэффициент при  $x^7$  в разложении  $(2 - 3x + 4x^2)^{12}$ .
5. Доказать двумя способами (методом математической индукции и используя бином Ньютона), что выражение  $4^n + 6n - 1$  делится на 9,  $n \in N$ .
6. а) В группе 25 студентов. Сколькими способами можно выделить трех человек на дежурство, если один должен быть старшим?

- б) Сколькими способами можно расставить 5 книг и 3 фигурки на полке?
- в) В некотором сказочном царстве не было двух человек с одинаковым набором зубов. Каково могло быть наибольшее число жителей этого государства, если у человека 32 зуба?
- г) В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. Сколько бригад по 7 человек в каждой бригаде из них можно составить при условии, что в бригаде должно не менее 4-х мужчин?

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня по теме «Таблицы истинности. Эквивалентные преобразования»

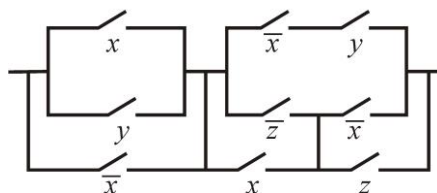
1. Постройте таблицы истинности для формул:
  - 1.1.  $x \wedge y \wedge z \rightarrow (x \sim y \wedge z) \vee x \vee y \wedge (x \rightarrow (y \sim z))$ ;
  - 1.2.  $(\overline{x \vee y} \rightarrow x \vee y) \wedge y$
2. Применяя таблицы истинности, докажите или опровергните
  - 2.1. тождественную истинность формулы  $(x \rightarrow y) \rightarrow (\overline{x \vee y})$ ;
  - 2.2. равносильность формулы  $x \sim y \equiv (x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x)$ .
3. С помощью равносильных преобразований
  - 3.1. упростите формулу  $(x \rightarrow \overline{y}) \vee \overline{(x \vee y)}$ ;
  - 3.2. докажите тождественную истинность формулы  $(x \rightarrow z) \wedge (y \rightarrow z) \rightarrow (x \vee y \rightarrow z)$ ;
  - 3.3. докажите соотношение  $x \wedge y \vee \overline{x} \wedge y \vee \overline{x \wedge y} \equiv x \rightarrow y$ .
4. Запишите двойственные формулы:
  - 4.1.  $((x \vee y) \vee (x \vee ((y \wedge (x \vee z)) \wedge (y \rightarrow z))) \sim \overline{z})$ ;
  - 4.2.  $x \wedge y \wedge (x \sim y)$ .

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня по теме «Нормальные и совершенные нормальные формы»

1. Используя равносильные преобразования привести
  - 1.1. формулу  $\overline{x} \wedge y \rightarrow x \wedge \overline{y}$  к конъюнктивной нормальной форме (КНФ);
  - 1.2. формулу  $(x \rightarrow y) \sim \overline{(x \rightarrow (y \rightarrow z))}$  к дизъюнктивной нормальной форме (ДНФ);
  - 1.3. формулу  $\overline{x} \wedge y \wedge \overline{(x \rightarrow y)}$  к совершенной конъюнктивной нормальной форме (СКНФ);
  - 1.4. формулу  $((x \vee y) \wedge (x \vee (y \wedge z))) \rightarrow ((\overline{x} \wedge \overline{y}) \rightarrow \overline{z})$  к совершенной дизъюнктивной нормальной форме (СДНФ).
2. По таблице истинности формулы  $x \vee y \vee z \rightarrow (x \vee y) \wedge z$  построить СДНФ и СКНФ.

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня по теме «Релейно-контактные схемы»

1. Составить релейно-контактную схему, реализующую функцию проводимости  $f(x, y, z) = (x \& (y \vee \overline{z})) \vee (\overline{x} \& y \& (z \vee x)) \vee (x \& \overline{y} \& (y \vee \overline{z}))$ .
2. Записать функцию проводимости релейно-контактной схемы.



Если возможно, упростите схему.

3. Пусть каждый из трёх членов комитета голосует «за», нажимая на кнопку. Построить по возможности более простую электрическую цепь, через которую ток проходил бы тогда и только тогда, когда не менее двух членов комитета голосуют «за».



### 3.5 Типовые контрольные задания по написанию конспекта

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

#### 1 «Нечеткие множества».

Вопросы:

- 1) Понятие нечеткого множества (привести примеры).
- 2) Операции над нечеткими множествами (привести примеры).
- 3) Свойства операций (привести примеры).

Учебная литература:

1. Шевелев Ю.П. Дискретная математика. СПб.: Лань, 2008. 592 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/437>
2. Петрякова Е. А., Синеговская Т. С. Дискретная математика Ч. 1: Элементы теории множеств. Элементы комбинаторного анализа, Иркутск: ИрГУПС, 2009. 152 с.

#### 2 «Раскраска графов».

Вопросы:

- 1) Раскраска вершин (привести примеры).
- 2) Правильная раскраска.
- Раскраска ребер (привести примеры).
- 3) Раскраска планарных графов. (привести примеры).
- 4) Гипотеза четырех красок.

Учебная литература:

1. Шевелев Ю.П. Дискретная математика. СПб.: Лань, 2008. 592 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/437>
2. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера. СПб.: Лань, 2009. 400 с.
3. Петрякова Е. А., Синеговская Т. С. Дискретная математика Ч. 3: Элементы теории графов. Элементы комбинаторного анализа, Иркутск: ИрГУПС, 2009. 108 с.

#### 3 «Взвешенные графы. Пути в графах. Задача о кратчайшем пути».

Вопросы и задания:

- 1) Взвешенные графы (привести примеры).
- 2) Задача построения минимального остовного дерева.
- 3) Задача нахождения кратчайшего пути.
- 4) Задача коммивояжера.
- 5) Выполните упражнения: №2 (б), №3(а), №4 (а) из учебного пособия «Дискретная математика. Часть 3. Элементы теории графов», авторы Петрякова Е. А., Синеговская Т. С. (стр. 98-99 )

Учебная литература:

1. Шевелев Ю.П. Дискретная математика. СПб.: Лань, 2008. 592 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/437>
2. Петрякова Е. А., Синеговская Т. С. Дискретная математика Ч. 3: Элементы теории графов. Элементы комбинаторного анализа, Иркутск: ИрГУПС, 2009. 108 с.

### 3.6 Типовой итоговый тест по дисциплине

Разработанные комплекты тестовых заданий (5 комплектов) не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец итогового теста по дисциплине, предусмотренный рабочей программой, с заданиями:

- для оценки знаний;
- для оценки умений;
- для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Предел длительности контроля – 80 минут.

Предлагаемое количество заданий – 18 заданий.

**Тестовые задания для оценки знаний**

1. Выберите правильный ответ.

Множеству  $\{x \in \mathbb{R} \mid x^2 - 3x + 2 = 0\}$  соответствует список элементов

- A)  $\{2; 3\}$     B)  $\{1; 2\}$     C)  $\emptyset$     D)  $\{-3; 2\}$     E)  $\{-3; 1; 2\}$

2. Выберите правильный ответ.

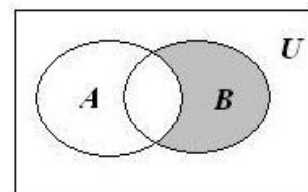
Собственными подмножествами множества  $A = \{-1; 4; 5\}$  являются множества

- A)  $\emptyset$     B)  $\{-1; 4; 5\}$     C)  $\{4; 5\}$     D)  $\{-1; 5\}$     E)  $\{-1; 4\}$

3. Выберите правильный ответ.

На диаграмме Эйлера-Венна заштриховано множество, являющееся

- A) Пересечением множеств  $A$  и  $B$     B) Разностью множеств  $A$  и  $B$   
 C) Объединением множеств  $A$  и  $B$     D) Разностью множеств  $B$  и  $A$



4. Выберите правильный ответ.

Если между элементами двух множеств  $A$  и  $B$  можно установить взаимно однозначное соответствие, то множества называются

- A) равными    B) эквивалентными    C) счетными    D) несчетными

5. Выберите правильный ответ.

На множестве  $M = \{2, 3, 4\}$  бинарное отношение  $\rho = \{(a, b) \mid \text{число } a - b \text{ делится на } 2\}$  определяется списком

- A)  $\{(2, 2), (3, 2), (4, 2), (3, 3), (4, 3), (4, 4)\}$     B)  $\{(2, 2), (2, 4), (3, 3), (4, 2), (4, 4)\}$   
 C)  $\{(2, 2), (3, 3), (4, 4)\}$     D)  $\{(3, 3), (4, 2), (4, 4)\}$

6. Выберите правильный ответ.

Логическая функция  $f(x, y) = x \vee \bar{y}$  может быть представлена таблицей истинности

A) 

$x$	$y$	$x \vee \bar{y}$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

B) 

$x$	$y$	$x \vee \bar{y}$
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

C) 

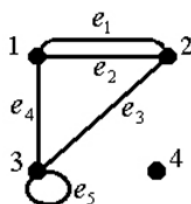
$x$	$y$	$x \vee \bar{y}$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

D) 

$x$	$y$	$x \vee \bar{y}$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

7. Выберите правильный ответ.

Матрицей инцидентности графа



имеет вид

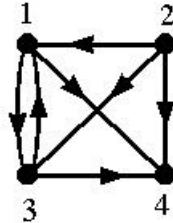
A) 
$$\begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$
    B)

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

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad D) \quad \begin{pmatrix} 0 & 2 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

8. Дополните.

Сумма степеней выхода  $d^+$  вершин

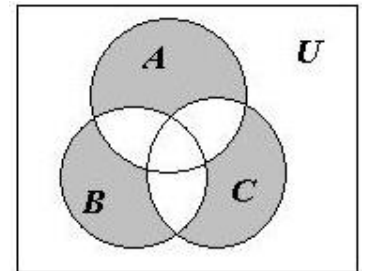


графа равна \_\_\_\_\_

**Тестовые задания для умений**

9. Выберите правильный ответ.

На диаграмме Эйлера-Венна заштриховано множество, являющееся



- 1)  $(A \cup B \cup C) \setminus (A \cap B \cap C)$
- 2)  $(A \cup B \cup C) \setminus ((A \cap B) \cup (A \cap C) \cup (B \cap C))$
- 3)  $(A \cap B) \cup (A \cap C) \cup (B \cap C)$
- 4)  $(B \setminus (A \cup C)) \cup (C \setminus (A \cup B))$

10. Выберите правильный ответ.

На множестве целых чисел отношением частичного порядка может быть отношение

- A)  $\{(x, y) \mid |x - y| - \text{нечетное число}\}$
- B)  $\{(x, y) \mid x \text{ делитель } y, x \neq 1\}$
- C)  $\{(x, y) \mid x \leq y\}$
- D)  $\{(x, y) \mid x - y \text{ делится на число } 7\}$

11. Выберите правильный ответ.

Логическая функция  $f(x_1, x_2, x_3)$  задана таблично:

СДНФ данной функции имеет вид

- A)  $\bar{x}_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot \bar{x}_3 \vee x_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot \bar{x}_3 \vee x_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot x_3 \vee x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$
- B)  $(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \cdot (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \cdot (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3) \cdot (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)$
- C)  $\bar{x}_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \vee x_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot x_3 \vee \bar{x}_1 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_3 \vee x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$
- D)  $(x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) \cdot (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \cdot (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) \cdot (x_1 \vee x_2 \vee x_3)$

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$f(x_1, x_2, x_3)$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

12. Выберите правильный ответ.

Логическая функция  $f(x_1, x_2, x_3)$  задана таблично:

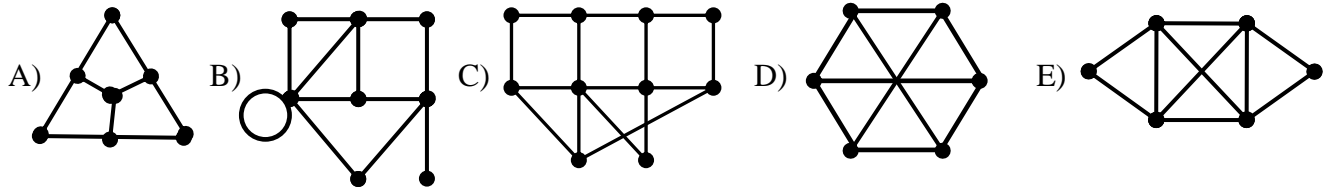
СКНФ данной функции имеет вид

- A)  $\bar{x}_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_3 \vee x_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot x_3 \vee x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$
- B)  $(x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) \cdot (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \cdot (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) \cdot (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)$
- C)  $x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \vee x_1 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_3 \vee x_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot x_3 \vee x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$
- D)  $(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \cdot (x_1 \vee x_2 \vee x_3) \cdot (x_1 \vee x_2 \vee x_3) \cdot (x_1 \vee x_2 \vee x_3)$

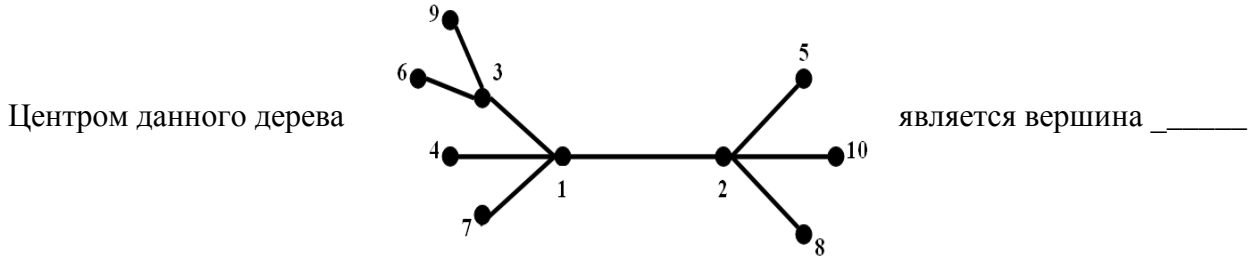
$x_1$	$x_2$	$x_3$	$f(x_1, x_2, x_3)$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

13. Выберите правильный ответ.

Эйлеровым графом является граф



14. Дополните (в ответе укажите метку вершины).



**Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности**

15. На множестве  $M = \{0, 1, 2\}$  задано бинарное отношение  $\rho = \{(a, b) \mid a \leq b - 1\}$ .

1. Выберите правильный ответ.

Матрица отношения  $\rho$  имеет вид

- A)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$  B)  $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$  C)  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$  D)  $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$  E)  $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

2. Выберите правильные ответы.

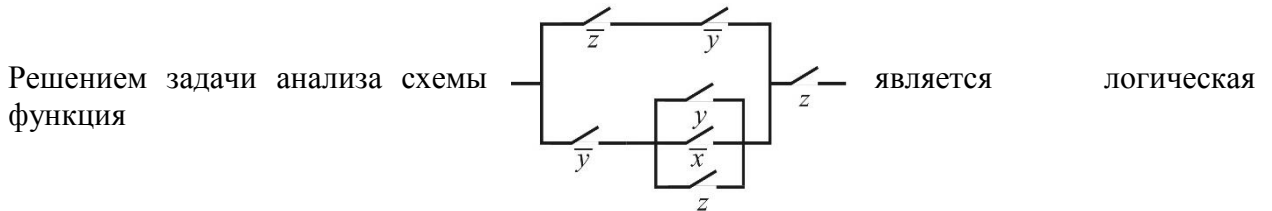
Бинарное отношение  $\rho$  является отношением:

- A) рефлексивным B) антирефлексивным C) симметричным  
D) транзитивным E) не транзитивным

3. Матрица композиции (произведения)  $\rho \circ \rho$  имеет вид

- A)  $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$  B)  $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$  C)  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$  D)  $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$  E)  $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

16. Выберите правильный ответ.



- A)  $f(x, y, z) = \overline{yz}$  B)  $f(x, y, z) = yz$  C)  $f(x, y, z) = xz$   
D)  $f(x, y, z) = \overline{xy}$  E)  $f(x, y, z) = \overline{yz}$

17. Введены следующие обозначения классов Поста:  $T_0$  – класс функций, сохраняющий константу 0;  $T_1$  – класс функций, сохраняющий константу 1;  $S$  – класс самодвойственных функций;  $M$  – класс монотонных функций;  $L$  – класс линейных функций.

Дана система логических функций  $\Sigma = \{1, x \oplus y, x \vee y\}$ .

1. Выберите правильный ответ.

Критериальная таблица системы  $\Sigma$  имеет вид:

	$T_0$	$T_1$	$S$	$M$	$L$
1	-	+	-	+	+
$x \oplus y$	+	-	-	-	+
$x \vee y$	+	+	-	+	-

	$T_0$	$T_1$	$S$	$M$	$L$
1	-	+	+	+	+
$x \oplus y$	+	-	-	-	+
$x \vee y$	+	+	-	+	+

	$T_0$	$T_1$	$S$	$M$	$L$
1	-	+	-	+	+
$x \oplus y$	+	-	-	+	+
$x \vee y$	+	+	-	+	-

2. Дополните (в ответе укажите полная или не полная)

Система функций  $\Sigma$  является функционально \_\_\_\_\_

18. Матрица инцидентности графа односторонних дорог, связывающих пункты  $A, B, C, D, E, F, G$  имеет вид:

$$\begin{matrix} A \\ B \\ C \\ D \\ E \\ F \\ G \end{matrix} \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & -1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

Расстояния между городами приведены в таблице:

	$A$	$B$	$C$	$D$	$E$	$F$	$G$
$A$		3					
$B$				9		5	
$C$		8					
$D$	4				1		
$E$						2	
$F$			7				6
$G$				1			

1. Из пункта  $G$  можно совершить переход только в пункт  $D$ . Установите дальнейшую последовательность дорог, проходящую по всем дорогам (эйлеровый цикл) и приводящую обратно в пункт  $G$ , если известно, что пункт  $E$  был посещен ранее остальных пунктов.

- 1)  $BF$    2)  $FC$    3)  $DE$    4)  $BD$    5)  $DA$    6)  $CB$    7)  $EF$    8)  $AB$    9)  $FG$

2. Дополните.

Длина наименьшего пути, по которому можно доехать из  $F$  в пункт  $B$ , равна \_\_\_\_\_

### 3.7 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

Раздел 1 «Множества, отношения, отображения. Элементы комбинаторики»

- 1.1 Принцип математической индукции. Этапы метода математической индукции.
- 1.2 Множество. Элементы множества. Пустое множество. Универсальное множество. Способы задания множеств.
- 1.3 Отношения между множествами, свойства отношений.
- 1.4 Подмножества, собственные и несобственные подмножества. Булеан. Теорема о числе подмножеств множества, состоящего из  $n$  элементов (с доказательством).
- 1.5 Операции над множествами, свойства операций.
- 1.6 Принцип двойственности.
- 1.7 Нечеткие множества.

- 1.8 Счетные множества. Свойства счетных множеств (с доказательством).
- 1.9 Эквивалентные множества. Понятие мощности множества. Сравнение множеств по мощности. Теорема Кантора-Бернштейна.
- 1.10 Несчетные множества. Множество вещественных точек интервала  $(0,1)$ .
- 1.11 Декартово произведение множеств. Свойства декартова произведения.
- 1.12 Бинарные отношения. Область определения и область значений бинарного отношения. Способы задания бинарных отношений.
- 1.13 Операции над бинарными отношениями, свойства операций.
- 1.14 Свойства бинарных отношений. Отношение эквивалентности. Примеры. Понятие фактор-множества.
- 1.15 Упорядоченные множества.
- 1.16 Нечеткие множества. Операции над нечеткими множествами. Свойства операций.
- 1.17 Отображение множеств. Образ. Прообраз. Основные свойства отображений.
- 1.18 Отображения инъективные, сюръективные, биективные. Обратное отображение.
- 1.19 Комбинаторика. Комбинаторные задачи. Основные правила комбинаторики.
- 1.20 Размещения. Число различных размещений с повторениями и без повторений.
- 1.21 Сочетания. Число различных сочетаний с повторениями и без повторений.
- 1.22 Перестановки. Число различных перестановок с повторениями и без повторений.
- 1.23 Формула включений и исключений.
- 1.24 Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. Биномиальные тождества.
- 1.25 Полиномиальная формула.

## Раздел 2 «Алгебра логики»

- 2.1 Понятие алгебры логики. Понятие функции алгебры логики (логической функции). Число различных функций переменных.
- 2.2 Единичные наборы, множество единичных наборов логической функции. Примеры.
- 2.3 Нулевые наборы, множество нулевых наборов логической функции. Примеры.
- 2.4 Существенные и несущественные (фиктивные) переменные логической функции. Удаление и введение фиктивных переменных.
- 2.5 Логические функции одной переменной.
- 2.6 Логические функции одной переменной.
- 2.7 Способы задания логических функций. Понятие эквивалентных (равносильных) формул.
- 2.8 Понятие булевой формулы. Теорема о связи произвольной логической функции и некоторой булевой формулы.
- 2.9 Понятие алгебры. Булева алгебра логических функций. Законы булевой алгебры.
- 2.10 Теорема о разложении логической функции по переменным.
- 2.11 Эквивалентные преобразования: поглощение, склеивание, обобщенное склеивание. Упрощение формул.
- 2.12 Нормальные формы. Приведение к дизъюнктивной нормальной форме (конъюнктивной нормальной форме).
- 2.13 Совершенные нормальные формы. Приведение к совершенной дизъюнктивной нормальной форме (совершенной конъюнктивной нормальной форме).
- 2.14 Понятие двойственности функции. Примеры. Понятие самодвойственной функции. Примеры. Принцип двойственности.
- 2.15 Понятие функционально полной системы. Примеры функционально полных систем. Системы  $\sum_0$ ,  $\sum_1$ ,  $\sum_2$ ,  $\sum_3$  и  $\sum_4$ .

- 2.16 Алгебра Жегалкина. Полином алгебры Жегалкина. Понятие линейной функции. Примеры.
- 2.17 Понятие замкнутого класса. Понятие замыкания. Примеры.
- 2.18 Понятие монотонной функции. Примеры. Критерий монотонности.
- 2.19 Лемма о немонотонных функциях. Лемма о нелинейных функциях.
- 2.20 Классы Поста. Теорема о функциональной полноте.
- 2.21 Релейно-контактные схемы.

### Раздел 3 «Элементы теории графов»

- 3.1 Основные понятия теории графов. Отношения смежности и инцидентности.
- 3.2 Классификация графов. Виды графов: полный, пустой, двудольный, полный двудольный, k-дольный, мультиграф, псевдограф.
- 3.3 Способы задания графов. Матрица смежности. Матрица инцидентности. Список ребер.
- 3.4 Изоморфизм графов. Критерий изоморфности графов.
- 3.5 Степень вершины графа. Лемма о рукопожатиях.
- 3.6 Подграф, остовой подграф. Операции над графами.
- 3.7 Связность в графах. Маршруты, цепи и циклы.
- 3.8 Метрические характеристики графа.
- 3.9 Эйлеровы графы, эйлеровы циклы. Алгоритм построения эйлерова цикла.
- 3.10 Гамильтоновы графы, гамильтоновы циклы.
- 3.11 Планарность. Плоские и планарные графы. Задача о трех домах и трех колодцах.
- 3.12 Грани плоского графа. Теорема Эйлера, следствия.
- 3.13 Свойства плоских укладок планарного графа. Критерии планарности. Теорема Понтрягина-Куратовского. Алгоритм укладки графа на плоскости.
- 3.14 Раскраска графов. Правильная раскраска. Хроматическое число. Задачи правильной раскраски графов.
- 3.15 Алгоритм последовательной раскраски. Гипотеза четырех красок.
- 3.16 Двудольный граф. Теорема Кенига (критерий двудольности). Алгоритм распознавания двудольности графа (поиск в ширину).
- 3.17 Деревья, лес. Остов. Теорема о центре. Цикломатическое число графа.
- 3.18 Взвешенные графы. Задача коммивояжера.

### 3.8 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)

1. Даны множества:  $E = \{1, 2, 3, 4\}$ ,  $A = \{1, 3, 4\}$ ,  $B = \{2, 3\}$ ,  $C = \{1, 4\}$ . Найти:  $\overline{A \cap B}$ ,  $A \cap \overline{B}$ ,  $(A \setminus B) \setminus C$ ,  $(B \setminus A) \cup \overline{C}$ ,  $\overline{C \setminus B}$ .
2. Доказать равенство  $(A \cup C) \cap (B \setminus A) = (C \setminus A) \cap \overline{B}$  на диаграммах Эйлера-Венна и с помощью свойств операций над множествами.
3. Найти  $\tilde{A} \cup \tilde{B}$ ,  $\tilde{A} \cap \tilde{B}$ ,  $\overline{\tilde{A}}$ , если  $\tilde{A} = \{(0,1/1), (0,2/2), (0,4/3), (0,7/4)\}$ ,  $\tilde{B} = \{(0,2/1), (0,3/3), (0,5/5)\}$ ,  $M = \{1,2,3,4,5,6,7\}$ .
4. Показать, что множество точек произвольного отрезка  $[a, b]$  эквивалентно множеству точек произвольного отрезка  $[c, d]$ .
5. Доказать, что множество точек отрезка эквивалентно множеству точек квадрата, стороны которого равна длине этого отрезка.

6. Доказать, что  $(a, b) \sim (-\infty, \infty)$ .
7. Определить свойства отношения, заданного на множестве  $M = \{1, 2, \dots, 9\}$ ,  $R = \{(a, b) \mid (a+b) - \text{четное}\}$ . Задать отношение списком, матрицей и графом.
8. На множестве  $N$  определены отношения  $R_1 = \{(a, b) \mid b = a + 2\}$  и  $R_2 = \{(a, b) \mid b = a^2\}$ . Выполнить операции над ним:  $R_1 \cup R_2$ ,  $R_1 \cap R_2$ ,  $R_1 R_2$ ,  $R_2 R_1$ .
9. Из 80 студентов английский язык знают 30, немецкий – 20, польский – 12, английский и немецкий – 6, английский и польский – 5, немецкий и польский – 3 и один студент знает все три языка. Сколько студентов не знают ни одного языка?
10. Решить уравнение  $(x+2)! = 132 \cdot A_x^k \cdot P_{x-k}$  ( $x \geq k$ ).
11. Решить неравенство  $8 \cdot C_{105}^x < 3 \cdot C_{105}^{x+1}$ .
12. Из 25 студентов группы контрольную написали на «5» 3 человека, на «4» - 6, на «3» - 10. К доске вызвано 3 студента для анализа ошибок. Сколько существует возможностей вызвать хотя бы одного человека, получившего «3»?
13. Из колоды, содержащей 52 карты вынули 10 карт. Во скольких случаях среди этих карт окажется не менее двух тузов, ровно два туза?
14. Доказать (двумя способами), что при любом натуральном  $n$  число  $3^{2n+1} + 2^{n+2}$  делится на 7.
15. Найти коэффициент при  $x^8$  в разложении  $(1 + 2x^2 - 3x^4)^{10}$ .
16. Составить таблицы истинности функций: а)  $((x_1 \rightarrow x_2) \rightarrow \overline{(x_2 \rightarrow x_1)}) \sim (x_1 \sim x_2)$ ;  
 б)  $(x_1 \rightarrow (x_2 \& \bar{x}_2)) \rightarrow \bar{x}_1$ .
17. Доказать эквивалентность формул используя таблицы истинности:  
 а)  $\overline{x_1 \oplus x_2} = x_1 \oplus_1 \bar{x}_2$ ;    б)  $x_1 \& x_2 = \overline{x_1 \rightarrow \bar{x}_2}$ .
18. Получить СДНФ и СКНФ логических функций заданных таблично:

$x$	$y$	$z$	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$
0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	0	0
1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	0	0

19. Получить полином Жегалкина для функции  $f(x, y, z) = (x\bar{y} \vee z)(x\bar{z} \vee \bar{x}yz \vee \bar{z})$ .



20. По заданной матрице инцидентности 
$$\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 3 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$
 задать матрицу смежности.

### 3.9 Перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

21. Используя эквивалентные преобразования получить СДНФ и СКНФ формул:

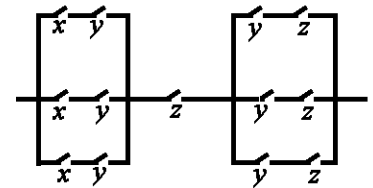
$$a) x \rightarrow (y \oplus z); \quad b) x \downarrow (y \sim z).$$

Проверить результаты, используя таблицы истинности.

22. Упростить формулу  $\overline{(x_1 \vee \bar{x}_2)} \vee \bar{x}_1 x_3 \vee x_2$ , используя эквивалентные преобразования, результат проверить посредством таблицы истинности.

23. Найти ДНФ и КНФ функции  $f(x, y, z) = x \rightarrow (y \oplus z)$ . Записать двойственную ей функцию.

24. Построить релейно-контактную схему по функции проводимости  $f(x, y, z) = (x \sim \bar{y}) \rightarrow (x \vee z) \cdot y$ .



25. Записать по данной схеме функцию проводимости и упростить схему.

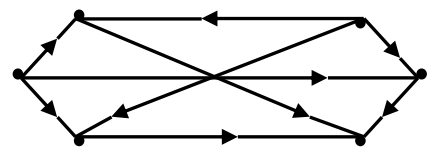
26. Имеется длинный коридор, вдоль стен которого размещены лампы. Включение и выключение системы освещения контролируется двумя выключателями на входе и выходе. Требуется создать такую систему переключателей, которая позволяет на каждом конце коридора изменять состояние системы на противоположное.

27. Доказать функциональную полноту систем функций  $\{\vee, -\}$ ,  $\{\downarrow\}$ .

28. Указать эйлеровый цикл для графа, заданного матрицей инцидентности

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

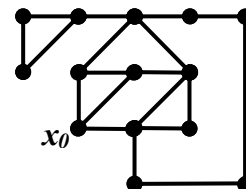
29. Для заданного графа записать матрицы смежности, инцидентности. Определить валентность вершин графа.



30. По заданной матрице смежности построить граф, составить матрицу инцидентности. Определить, является ли полученный граф двудольным.

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

31. Найти центр остовного дерева заданного графа, используя алгоритм поиска в ширину. Вершина  $x_0$  выбирается в качестве начальной.



#### 4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	<p>Преподаватель не менее, чем за две недели до срока сдачи РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p> <p>РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017. РГР в назначенный срок сдаются на проверку.</p> <p>Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии через неделю после назначенного срока сдачи работы на проверку. Оцененные/проверенные работы преподаватель представляет обучающимся на занятии или консультации.</p>
Контрольная работа (КР)	<p>Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено.</p> <p>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР.</p>
Задания реконструктивного уровня	<p>Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, предполагает самостоятельную внеаудиторную работу.</p> <p>Во время выполнения заданий рекомендуется пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций. Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия или лектора по дисциплине.</p>

	<p>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем времени проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии через неделю после назначенного срока сдачи заданий на проверку. Оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся.</p>
Разноуровневые задания.	<p>Выполнение заданий разного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, предполагает самостоятельную внеаудиторную работу. Выполнение заданий репродуктивного уровня, проводятся во время практических занятий или во время консультаций. Во время выполнения заданий рекомендуется пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций. Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия или лектора по дисциплине.</p> <p>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем времени проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии через неделю после назначенного срока сдачи заданий на проверку. Оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся.</p>
Конспект	<p>Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку.</p> <p>Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки конспекта на следующем занятии через неделю после назначенного срока сдачи конспекта.</p>
Тест	<p>Преподаватель не менее, чем за неделю до срока проведения теста должен довести до сведения обучающихся об определенном времени и месте проведения теста (повторного теста). Во время проведения теста пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено.</p> <p>Итоговый тест по дисциплине содержит 18 вопросов. Задания относятся к разным типам (с выбором варианта или несколькими вариантами ответа, в открытой форме). Максимальное число баллов 100. Отводимое время на тест – 80 минут.</p>

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме экзамена) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к экзамену обучающиеся получают в начале семестра через

электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит два теоретических вопроса для оценки знаний и три практических задания для оценки умений и для оценки навыков и (или) опыта деятельности. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; практических задания для оценки умений выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену; задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену.


Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

Обучающиеся, не защитившие в течение семестра расчетно-графические работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем взять экзаменационный билет, защитить эти РГР.

#### **Образец экзаменационного билета**

 ИрГУПС 2016-2017 уч. год	<b>Экзаменационный билет № 1</b> <b>по дисциплине «Дискретная математика»</b>  <b>III</b> <span style="margin-left: 100px;"><b>III семестр</b></span>	Утверждаю: Заведующий кафедрой «Математика» ИрГУПС <hr style="width: 100px; margin: 0 auto;"/>
<p><b>1.</b> Понятие множества. Способы задания множеств. Подмножества: собственные и несобственные. Универсальное множество. Понятия булеана.</p> <p><b>2.</b> Алгебра Жегалкина. Полином Жегалкина. Линейные функции. Лемма о нелинейных функциях.</p> <p><b>3.</b> В группе 24 студента, среди которых 8 отличников. По списку нужно выбрать подгруппу из семи студентов так, чтобы в ней было бы по крайней мере пять отличников. Сколькими способами это можно сделать?</p> <p><b>4.</b> Докажите, что функции <math>f_1(x, y) = (x \&amp; y) \vee \bar{y}</math> и <math>f_2(x, y) = x \&amp; \bar{y}</math> эквивалентны.</p> <p><b>5.</b> Определите, является ли граф, заданный матрицей смежности <math display="block">\begin{pmatrix} 0 &amp; 2 &amp; 1 &amp; 1 \\ 2 &amp; 0 &amp; 2 &amp; 0 \\ 1 &amp; 2 &amp; 0 &amp; 3 \\ 1 &amp; 0 &amp; 3 &amp; 0 \end{pmatrix}</math>, эйлеровым.</p>		

Запишите его матрицу инцидентности.