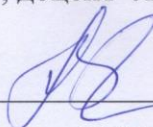


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель СОП
д.т.н., доцент Л.В. Аршинский



«26» мая 2017 г.

протокол № 7

Б1.Б.1.09 Дискретная математика

рабочая программа дисциплины

Специальность – 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Специализация – Безопасность открытых информационных систем

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – специалист по защите информации

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 5 лет

Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 6
Часов по учебному плану – 216

Виды контроля в семестрах:
экзамен 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	2	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	90	90
– лекции	36	36
– практические (семинарские)	54	54
Самостоятельная работа	90	90
Экзамен	36	36
Итого	216	216

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «26» мая 2020 г. № 266-1

Б1.Б.1.07 Алгебра и геометрия

рабочая программа дисциплины

Специальность – 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Специализация – Безопасность открытых информационных систем

Квалификация выпускника – специалист по защите информации

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 5 лет

Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 8

Часов по учебному плану – 288

Виды контроля в семестрах:

экзамен 1, зачет 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	2	Итого
Число недель в семестре	18	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	72	54	126
– лекции	36	18	54
– практические (семинарские)	36	36	72
Самостоятельная работа	72	54	126
Экзамен	36		36
Итого	180	108	288

ИРКУТСК

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	Формирование фундаментальных знаний в области дискретной математики, необходимых для решения различных задач, возникающих при изучении последующих дисциплин.
2	Овладение современным аппаратом и методами дискретной математики для дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных задач.
3	Формирование личности обучающегося, развитие его интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению.
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	Получение теоретических знаний по основам дискретной математики: теории множеств и отношений, теории логических функций, теории графов.
2	Развитие умения оперировать понятиями и методами дисциплины, используемыми в дальнейшей учебной и профессиональной деятельности.
3	Приобретение навыков самостоятельной работы.
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
<p>Цель научно-образовательного воспитания – 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"> – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – 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; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности 	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
<p>Цель профессионально-трудового воспитания – 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"> – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли 	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося

1	Изучение дисциплины «Дискретная математика» основывается на знаниях и умениях обучающихся, 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. А также необходимыми условиями для освоения» является знания, полученные при изучении дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра и геометрия».
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.Б.1.10 Теория вероятностей и математическая статистика
2	Б1.Б.1.11 Математическая логика и теория алгоритмов
3	Б1.Б.1.12 Теория информации
4	Б1.В.01 Основы кибернетики
5	Б1.В.ДВ.03.01 Теория автоматов и формальных языков
6	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОПК-2: способность корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	Основные определения, понятия и символику дискретной математики, связи между различными понятиями.
Уметь	Использовать математический аппарат дисциплины для решения типовых задач; работать с конспектами, учебно-методической и справочной литературой.
Владеть	Базовыми знаниями и понятиями дискретной математики, математическим аппаратом дисциплины, навыками решения типовых задач с использованием математического аппарата.
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	Основные определения, понятия и символику дискретной математики, связи между различными понятиями, основные методы, применяемые для решения типовых задач.
Уметь	Использовать основные знания, математический аппарат дискретной математики, выбирать метод и использовать его для решения практических задач, работать с конспектами, учебной, учебно-методической и справочной литературой.
Владеть	Основными знаниями и понятиями дискретной математики, математическим аппаратом дисциплины, приемами выбора и применения методов для решения практических задач с использованием математического аппарата дисциплины.
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	Основные определения, понятия и символику дискретной математики, связи между различными понятиями, приемы и методы решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности.
Уметь	Использовать базовые знания, математический аппарат дискретной математики, выбирать эффективный метод и использовать его для решения профессиональных задач, самостоятельно работать с конспектами, учебной, учебно-методической и справочной литературой, другими источниками, воспринимать, осмысливать информацию.
Владеть	Основными знаниями и понятиями дискретной математики, математическим аппаратом дисциплины, способами и формами представления результата, приемами выбора и применения эффективных методов дисциплины для решения профессиональных с использованием математического аппарата дисциплины.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	основные понятия и методы теории множеств, алгебры логических функций, теории графов;
2	способы задания, свойства множеств, отношений, и отображений;
3	канонические формы представления, методы преобразования логических функций; понятие замыкания систем функций и понятие замкнутого класса;
4	качественные оценки характеристик графов; прикладные задачи, решаемые с помощью математического аппарата дискретной математики.
Уметь	
1	использовать специальную математическую символику для выражения количественных и качественных отношений между объектами дискретной математики;
2	задавать множества, отношения, функции и отображения; выполнять операции над множествами, отношениями и отображениями;
3	составлять таблицы истинности для логических функций; выполнять эквивалентные преобразования функций алгебры логики; находить нормальные формы и полиномы Жегалкина; устанавливать полноту системы логических функций;
4	составлять модели на графах для прикладных задач и анализировать их с помощью графов.
Владеть	
1	математическим аппаратом дисциплины при решении стандартных задач дискретной математики;
2	специальной математической символикой для выражения количественных и качественных отношений между объектами;
3	методами решения теоретико-множественных задач;
4	методами преобразований функций алгебры логики;
5	приемами выбора и методами решения прикладных задач на графах с использованием основных знаний и понятий теории графов.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Множества, отношения, отображения				
1.1	Множества. Операции над множествами, их свойства. Законы алгебры множеств /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э.1
1.2	Метод математической индукции Множества. Операции над множествами /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э.1
1.3	Алгебра множеств /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э.1
1.4	Принцип двойственности. Эквивалентность множеств. Понятие мощности множества /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
1.5	Принцип двойственности /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э.1

1.6	Эквивалентность множеств. Мощность множеств /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э.1
1.7	Операции над множествами. Эквивалентность множеств (домашнее задание) /Ср/	2	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э.1
1.8	Множества (обзорное занятие) /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э.1
1.9	Отношения. Способы представления отношений. Свойства отношений. Пересечение и объединение отношений. Композиция отношений /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э.1
1.10	Бинарные отношения на множествах. Свойства отношений /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э.1
1.11	Операции над отношениями /Пр/		2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э.1
1.12	Отношение эквивалентности. Отношение частичного порядка /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э.1
1.13	Отношения эквивалентности и порядка /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э.1
1.14	Тотальный (линейный) порядок на множестве, цепи. Вполне организованные множества /Лек/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э.1
1.15	Отношения (домашнее задание) /Ср/	2	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э.1
1.16	Отображения. Образ и прообраз множества. Свойства образов и прообразов. Инъекция, сюръекция и биекция. Обратные отображения /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э.1
1.17	Отображения множеств. Инъекция, сюръекция и биекция /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э.1
1.18	Множества. Операции над множествами. Бинарные отношения (подготовка к контрольной работе) /Ср/	2	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э.1
1.19	Множества, отношения, отображения (обзорное занятие) /Пр/	2	2	ПК-12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э.1
1.20	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 1 /Ср/	2	14	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э.1
	Раздел 2 Логические функции				
2.1	Логические функции. Способы задания функций одной и двух переменных. Эквивалентные преобразования /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л4.2 Э.1

2.2	Логические функции. Таблицы истинности. Эквивалентные преобразования /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л4.1 Л4.2 Э.1
2.3	Дизъюнктивные формы логических функций. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л4.2 Э.1
2.4	Дизъюнктивные нормальные формы логических функций /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л4.1 Л4.2 Э.1
2.5	Карты Карно. Минимизация логических функций /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л4.1 Л4.2 Э.1
2.6	Конъюнктивные формы логических функций. Совершенная конъюнктивная нормальная форма /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л4.2 Э.1
2.7	Конъюнктивные нормальные формы логических функций /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л4.1 Л4.2 Э.1
2.8	Таблицы истинности. Равносильные преобразования. Нормальные и совершенные нормальные формы (расчетно-графическая работа) /Ср/	2	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л4.1 Л4.2 Э.1
2.9	Алгебра Жегалкина и линейные функции. Монотонные функции /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л4.2 Э.1
2.10	Алгебра Жегалкина /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л4.1 Л4.2
2.11	Замкнутые классы. Функционально-полные системы функций /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л4.2 Э.1
2.12	Полнота систем логических функций /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л4.1 Л4.2
2.13	Полнота систем функций (домашнее задание) /Ср/	2	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л4.1 Л4.2 Э.1
2.14	Релейно-контактные схемы /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л4.1 Л4.2 Э.1
2.15	Релейно-контактные схемы (домашнее задание) /Ср/	2	3	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л4.1 Л4.2 Э.1
2.16	Числовые представления булевых функций. Булевы уравнения /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.2 Л2.2 Л4.2 Э.1
2.17	Числовые представления булевых функций /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.2 Л2.2 Л4.2 Э.1
2.18	Булевы уравнения /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.2 Л2.2 Л4.2 Э.1
2.19	Логические функции (подготовка к контрольной работе) /Ср/	2	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л4.1 Л4.2 Э.1

2.20	Логические функции (обзорное занятие) /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л4.1 Л4.2 Э.1
2.21	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 2 /Ср/	2	14	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л4.1 Л4.2 Э.1
	Раздел 3. Элементы теории графов				
3.1	Основные понятия теории графов. Способы задания графов: матрицы, списки. Виды графов /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.3 Э.1
3.2	Основные понятия теории графов. Способы задания графов /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л3.3 Л4.1 Э.1
3.3	Связность в графах. Маршруты, цепи и циклы. Двудольные, эйлеровы и циклы. гамильтоновы графы. Деревья /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э.1
3.4	Эйлеровы и двудольные графы. Деревья /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Л4.1 Э.1
3.5	Элементы теории графов (расчетно-графическая работа) /Ср/	2	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Л4.1 Э.1
3.6	Изоморфизм графов. Операции над графами. Взвешенные графы /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Л4.1 Э.1
3.7	Операции над графами /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Л4.1 Э.1
3.8	Задача о минимальном остовном дереве. Задача о кратчайшем пути: алгоритм Дейкстры /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3.3 Э.1
3.9	Плоские и планарные графы. Задача о трех домах и трех колодцах. Грани плоского графа. Формула Эйлера /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.3 Э.1
3.10	Планарные и плоские графы /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Л4.1 Э.1
3.11	Раскраски графов. Теорема о пяти красках. Теорема о четырех красках /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Л4.1 Э.1
3.12	Задача коммивояжера /Лек/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3.3 Э.1
3.13	Задача коммивояжера /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л3.3 Л4.1 Э.1
3.14	Элементы теории графов (подготовка к контрольной работе) /Ср/	2	5	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Л4.1 Э.1
3.15	Элементы теории графов (обзорное занятие) /Пр/	2	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Л4.1 Э.1
3.16	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 3 /Ср/	2	14	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Л4.1 Э.1
	Подготовка и промежуточная аттестация				

4.1	Итоговое тестирование по дискретной математике /Ср/	2	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л4.1 Л4.2 Э.1
4.2	Сдача экзамена /Экзамен/	2	36	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л4.1 Л4.2 Э.1

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: https://e.lanbook.com/book/437	СПб.: Лань, 2008.	100% Онлайн
Л1.3	Микони С.В.	Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2012	101

6.1.2 Дополнительная литература

	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: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135675	Новосибирск: НГТУ, 2012	100% Онлайн
Л2.2	Шевелев Ю.П.	Сборник задач по дискретной математике (для практических занятий в группах): уч. пособие Электронный ресурс: https://e.lanbook.com/book/5251	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

6.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
ЛЗ.1	Петрякова Е. А., Синеговская Т. С.	Дискретная математика Ч. 1: Элементы теории множеств. Элементы комбинаторного анализа: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2009	179
ЛЗ.2	Петрякова Е. А., Синеговская Т. С.	Дискретная математика Ч. 2: Логические функции: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2009	179
ЛЗ.3	Петрякова Е. А., Синеговская Т. С.	Дискретная математика Ч. 3: Элементы теории графов: учеб. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2009	181
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	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
Л4.2	Петрякова Е.А., Синеговская Т.С.	Справочный материал: таблицы истинности логических функций	Личный кабинет обучающегося	100% Онлайн
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э.1	Сайт электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн» (http://www.biblioclub.ru).			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
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, https://ru.libreoffice.org .			
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
6.3.2.1	Не предусмотрено.			
6.3.3 Перечень информационных справочных систем				
6.3.3.1	Электронная библиотека Университета (http://www.irgups.ru/ntb).			
6.3.3.2	Математическая энциклопедия (проект электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн» (https://enc.biblioclub.ru/Encyclopedia/128_Matematicheskaya_enciklopediya)).			
6.3.3.3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам (http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1).			
6.4 Правовые и нормативные документы				
6.4.1	Не предусмотрено.			

**7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,
НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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 и практические занятия.

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	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 обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах, стимулирует познавательную активность обучающихся.

	<p>Во время лекционных занятий обучающийся 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, обучающемуся необходимо конспектировать.</p> <p>В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, а также алгоритмы решения тех или иных классов задач дискретной математики рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы при изучении конспекта они выделялись и лучше запоминались.</p> <p>Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции.</p> <p>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.</p> <p>Ряд вопросов дисциплины 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>
<p>Практическое занятие</p>	<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, функциональнополные системы, графы: эйлеровы и гамильтоновы графы, планарные и двудольные графы, деревья, раскраска графов.</p> <p>Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Это является одним из важных условий усвоения дисциплины.</p>

Для эффективного освоения дисциплины «Дискретная математика» процесс изучения материала курса предполагает достаточно интенсивную самостоятельную внеаудиторную работу, которая включает в себя выполнение расчетно-графических работ, индивидуальных и общих домашних заданий, конспектов, итоговое тестирование.

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.

Вид самостоятельной работы	Организация самостоятельной работы обучающегося
Расчетнографическая работа (РГР)	<p>Расчетно-графическая работа – средство для проверки знаний, умений и навыков применения полученных знаний по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины.</p> <p>Предусматривается выполнение двух РГР: «Таблицы истинности. Равносильные преобразования. Нормальные и совершенные нормальные формы», «Элементы теории графов».</p> <p>Преподаватель не мене, чем за две недели до срока защиты 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>
Контрольная работа (КР)	<p>Контрольная работа – средство проверки знаний и умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.</p> <p>На любую письменную контрольную работу отводится ограниченное время. Важно уметь правильно его распределить и стараться выполнить задание в срок. Следует сначала решать те задачи, выполнять те задания и отвечать на те вопросы, которые не вызывают особых затруднений. Оставшееся время можно расходовать на решение более трудных задач.</p> <p>Предусматривается проведение следующих контрольных работ: «Множества. Операции над множествами, «Бинарные отношения»; «Логические функции», «Элементы теории графов».</p>
Домашние задания	<p>Письменные работы необходимо выполнять аккуратно, любыми чернилами, кроме красных или оформлять в электронном виде в формате документов MS Word. При выполнении работ обязательно должны быть подробные вычисления и четкие пояснения к решению задач. В каждой задаче должен быть ответ. Работы должны быть оформлены в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации. Если упомянутые требования не выполнены, то преподаватель имеет право вернуть работу, не проверяя ее.</p> <p>Особое внимание надо обращать на соблюдение правил орфографии и пунктуации. Неграмотно написанные слова и неправильно расставленные знаки препинания нередко искажают смысл изложенного и снижают качество.</p> <p>Предусматривается выполнение домашних заданий: «Операции над множествами. Эквивалентность множеств», «Бинарные отношения», «Полнота систем функций», «Релейно-контактные схемы».</p>

Тест	<p>Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Итоговый тест по дисциплине «Дискретная математика» включает 18 вопросов. Максимальное число баллов 100. Отводимое время на тест – 80 минут.</p>
Экзамен	<p>Экзамен – средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.</p> <p>Подготовка к экзаменам фактически должна проводиться на протяжении всего семестра. Время, отводимое в период экзаменационных сессий, дается на то, чтобы восстановить в памяти изученный материал и систематизировать его. Чем меньше усилий затрачивается на протяжении семестра, тем больше их приходится прилагать в дни подготовки к экзаменам. Форсированное усвоение материала чаще всего оказывается поверхностным. Регулярная учеба – вот лучший способ подготовки к экзаменам.</p> <p>Экзамен по курсу проводится в традиционной форме (устный экзамен по билетам: включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач). В качестве методической помощи обучающемуся для подготовки к экзамену рекомендуется воспользоваться перечнем вопросов для подготовки к экзамену, с которыми можно познакомиться в документе «Вопросы к экзамену и литература». Повторять следует не отдельные вопросы, а темы в той последовательности, как они излагались лектором. Это обеспечивает получение цельного представления об изученной дисциплине, а не</p>
	<p>отрывочных знаний по отдельным вопросам. Если в ходе подготовки возникают какие-то неясности, затруднения в понимании определенных вопросов, их следует выписывать отдельно и стремиться найти ответы самостоятельно, пользуясь конспектом лекций и литературой. В тех случаях, когда этого сделать не удастся, необходимо обратиться за помощью к преподавателю через систему электронных обращений в личном кабинете обучающегося или на консультациях, которые проводятся перед экзаменом.</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.Б.1.09 «Дискретная математика»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.Б.1.09 «Дискретная математика»

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

Дисциплина «Дискретная математика» участвует в формировании компетенции:
ОПК-2: способность корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенции ОПК-2
при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-2	способность корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	Б1.Б.1.07 Алгебра и геометрия	1,2	1,2
		Б1.Б.1.08 Математический анализ	1,2	1,2
		Б1.Б.1.09 Дискретная математика	2	2
		Б1.Б.1.11 Математическая логика и теория алгоритмов	3	3
		Б1.В.02 Численные методы и теория оптимизации	3	3
		Б1.В.03 Информационные технологии	3	3
		Б1.Б.1.10 Теория вероятностей и математическая статистика	4	4
		Б1.В.ДВ.02.02 Математические основы моделирования систем	4	4
		Б1.В.ДВ.03.01 Теория автоматов и формальных языков	4	4
		Б1.В.ДВ.03.02 Теория компиляции	4	4
		Б1.Б.1.12 Теория информации	5	5
		Б1.В.01 Основы кибернетики	5	5
Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	10	6		

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ОПК-2
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-2	способность корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	1. Множества, отношения, отображения. 2. Логические функции. 3. Элементы теории графов.	Минимальный уровень	Знать: основные определения, понятия и символику дискретной математики, связи между различными понятиями.
				Уметь: использовать математический аппарат дисциплины для решения типовых задач; работать с конспектами, учебно-методической и справочной литературой.
				Владеть: базовыми знаниями и понятиями дискретной математики, математическим аппаратом дисциплины, навыками решения типовых задач с использованием математического аппарата.
			Базовый уровень	Знать: основные определения, понятия и символику дискретной математики, связи между различными понятиями, основные методы, применяемые для решения типовых задач.
				Уметь: использовать основные знания, математический аппарат дискретной математики, выбирать метод и использовать его для решения практических задач, работать с конспектами, учебной, учебно-методической и справочной литературой.
				Владеть: основными знаниями и понятиями дискретной математики, математическим аппаратом дисциплины, приемами выбора и применения методов для решения практических задач с использованием математического аппарата дисциплины.
			Высокий уровень	Знать: основные определения, понятия и символику дискретной математики, связи между различными понятиями, приемы и методы решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности.
				Уметь: использовать базовые знания, математический аппарат дискретной математики, выбирать эффективный метод и использовать его для решения профессиональных задач, самостоятельно работать с конспектами, учебной, учебно-методической и справочной литературой, другими источниками, воспринимать, осмысливать информацию.
				Владеть: основными знаниями и понятиями дискретной математики, математическим аппаратом дисциплины, способами и формами представления результата, приемами выбора и применения эффективных методов решения дисциплины для решения

				профессиональных с использованием математического аппарата дисциплины.
--	--	--	--	--

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

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
2 семестр				
1	4	Текущий контроль	Тема: «Операции над множествами. Эквивалентность множеств»	Индивидуальные разноуровневые задания (письменно)
2	6	Текущий контроль	Тема: «Отношения»	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
3	7	Текущий контроль	Тема: «Множества. Операции над множествами. Бинарные отношения»	Контрольная работа (письменно)
4	11	Текущий контроль	Тема: «Таблицы истинности. Эквивалентные преобразования. Нормальные и совершенные нормальные формы»	Расчетно-графическая работа (письменно)
5	12	Текущий контроль	Тема: «Полнота систем функций»	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
6	13	Текущий контроль	Тема: «Релейно-контактные схемы»	Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно)
7	14	Текущий контроль	Тема: «Логические функции»	Контрольная работа (письменно)
8	16	Текущий контроль	Тема: «Элементы теории графов»	Расчетно-графическая работа (письменно)
9	18	Текущий контроль	Тема: «Элементы теории графов»	Контрольная работа (письменно)
10	18	Текущий контроль	Тема: «Дискретная математика»	Тестирование (письменно)
11	19-21	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1. Множества, отношения, отображения. 2. Логические функции.	Собеседование (устно)

			3. Элементы теории графов.		
--	--	--	----------------------------	--	--

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	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного
---	-------------------------	--	--------------------------

	средства		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
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, навыки и (или) опыт деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений,	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к эк-

	навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	замену
--	--	--------

**Критерии и шкалы оценивания ко
мпетенций 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»	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»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

**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
-----------------------	--

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 «Таблицы истинности. Эквивалентные преобразования. Нормальные и совершенные нормальные формы»

Расчетно-графическая работа состоит из двух частей:

- 1) «Таблицы истинности. Эквивалентные преобразования»;
- 2) «Нормальные и совершенные нормальные формы».

Задачи части 1 «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. $\overline{(\bar{x} \vee y \rightarrow x \vee y)} \wedge y$

2. Применяя таблицы истинности, докажите или опровергните

2.1. тождественную истинность формулы $(x \rightarrow y) \rightarrow (\bar{x} \vee y)$;

2.2. равносильность формулы $x \sim y \equiv (x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x)$.

3. С помощью равносильных преобразований

3.1. упростите формулу $(x \rightarrow \bar{y}) \vee \overline{(x \vee y)}$;

3.2. докажите тождественную истинность формулы $(x \rightarrow z) \wedge (y \rightarrow z) \rightarrow (x \vee y \rightarrow z)$;

3.3. докажите соотношение $x \wedge y \vee \bar{x} \wedge y \vee \overline{x \wedge y} \equiv x \rightarrow y$.

4. Запишите двойственные формулы:

4.1. $((x \vee y) \vee (x \vee ((y \wedge (x \vee z)) \wedge (y \rightarrow z))) \sim \bar{z})$; 4.2. $x \wedge y \wedge (x \sim y)$.

Задачи части 2 «Нормальные и совершенные нормальные формы»

1. Используя равносильные преобразования привести

1.1. формулу $\bar{x} \wedge y \rightarrow x \wedge \bar{y}$ 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 $\bar{x} \wedge y \wedge \overline{(x \rightarrow y)}$ к совершенной конъюнктивной нормальной форме (СКНФ);

1.4. формулу $((x \vee y) \wedge (x \vee (y \wedge z))) \rightarrow ((\bar{x} \wedge \bar{y}) \rightarrow \bar{z})$ 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 расчетно-графической работы

по теме «Элементы теории графов»

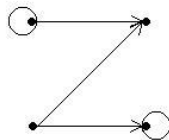
Расчетно-графическая работа состоит из двух частей:

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

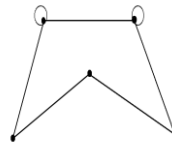
Задачи части 1 «Способы задания графов»

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

а)



б)



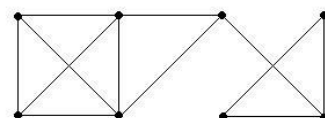
2. По заданным матрицам смежности построить графы. Записать соответствующие матрицы инцидентности. Определить валентность каждой вершины.

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

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

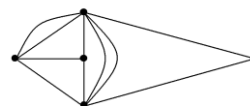
$$a) B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}; \quad б) B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1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

Задачи части 2 «Алгоритмы на графах»

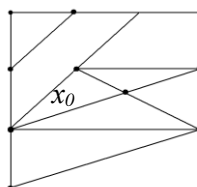


1. Используя алгоритм поиска в ширину, определить является ли граф двудольным.

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 опровергнуть равенство, используя диаграммы Эйлера-Вена:
 $\overline{\overline{A \cup B} \cup (A \cup \bar{B})} = B \setminus A$.
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 ρ , заданного матрицей $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$. Выполнить операции

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

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: $(\bar{x} \vee \bar{y}) \rightarrow (\bar{z} \oplus x)$.
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 $f(x, y, z) = z(\bar{y}\bar{z} \vee \bar{y}(y \vee \bar{x} \vee z))$. Упростите формулу, реализующую данную функцию, и построьте новую схему.

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

Предел длительности контроля – 80 минут.

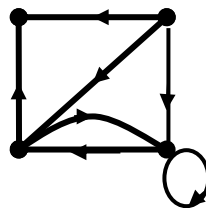
Предлагаемое количество заданий – 12 заданий.

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.

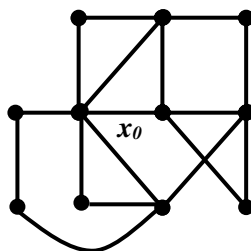
$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

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
 $D = (E \cap B) \cup C$, $Q = (\bar{A} \cup \bar{B}) \cup C$.
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?

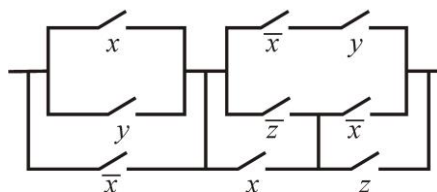
Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня

по теме «Релейно-контактные схемы»

1. Составить релейно-контактную схему, реализующую функцию проводимости

$$f(x, y, z) = (x \& (y \vee \bar{z})) \vee (\bar{x} \& y \& (z \vee x)) \vee (x \& \bar{y} \& (y \vee \bar{z})).$$

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 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.

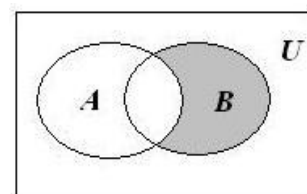
Собственными подмножествами множества $A = \{-1; 4; 5\}$ являются множества

- 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

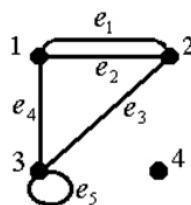
C)

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

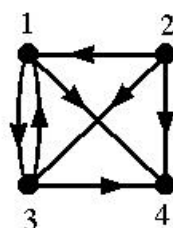
7. Выберите правильный ответ.



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

8. Дополните.

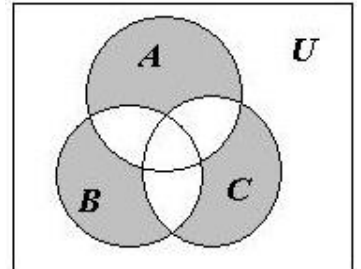


Сумма степеней выхода d^- вершин графа равна _____

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.

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

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

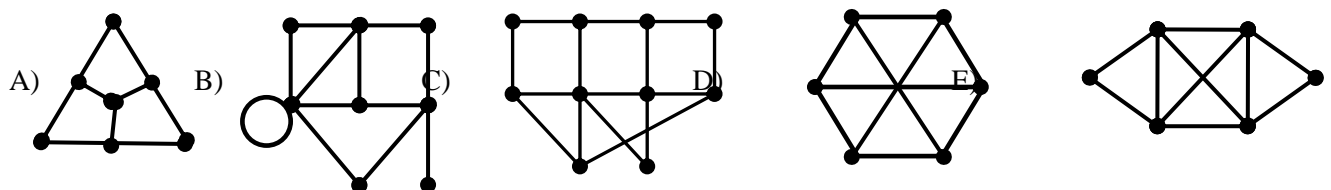
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

СКНФ данной функции имеет вид

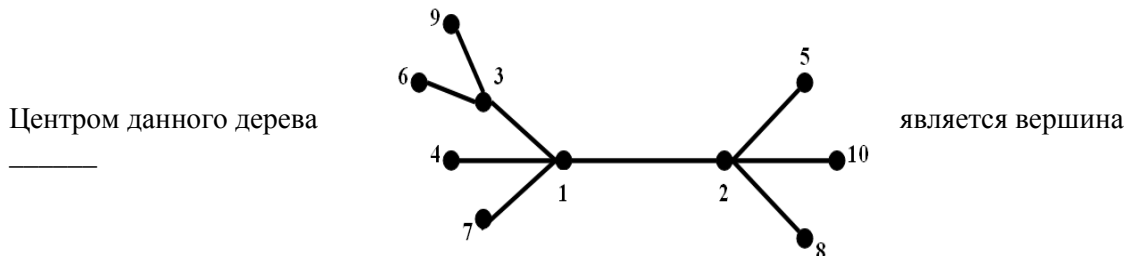
- A) $\bar{x}_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_3 \vee x_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot x_3 \vee x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$
- B) $(x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3) \cdot (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \cdot (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) \cdot (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)$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

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 ρ 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 ρ является отношением:

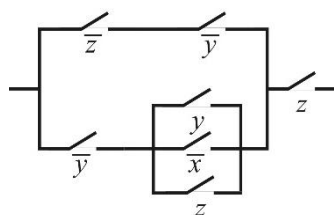
- A) рефлексивным B) антирефлексивным C) симметричным
 D) транзитивным E) не транзитивным

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.

Решением задачи анализа схемы



является логическая функция

- 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 Σ имеет вид:

A)

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

B)

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

C)

	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 Σ 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			

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 _____

3.6 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

Раздел 1 «Множества, отношения, отображения»

- 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 Счетные множества. Свойства счетных множеств (с доказательством).
- 1.8 Эквивалентные множества. Понятие мощности множества. Сравнение множеств по мощности. Теорема Кантора-Бернштейна.
- 1.9 Несчетные множества. Множество вещественных точек интервала $(0,1)$.
- 1.10 Декартово произведение множеств. Свойства декартова произведения.
- 1.11 Бинарные отношения. Область определения и область значений бинарного отношения. Способы задания бинарных отношений.
- 1.12 Операции над бинарными отношениями, свойства операций.
- 1.13 Свойства бинарных отношений. Отношение эквивалентности. Примеры. Понятие фактор-множества.
- 1.14 Упорядоченные множества.
- 1.15 Отображение множеств. Образ. Прообраз. Основные свойства отображений.
- 1.16 Отображения инъективные, сюръективные, биективные. Обратное отображение.

Раздел 2 «Логические функции»

- 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 Минтермы. Макстермы. Карта Карно.
- 2.15 Числовые представления булевых функций.
- 2.16 Булевы уравнения. Уравнения дизъюнктивного типа. Уравнения конъюнктивного типа.
- 2.17 Понятие двойственности функции. Примеры. Понятие самодвойственной функции. Примеры. Принцип двойственности.
- 2.18 Понятие функционально полной системы. Примеры функционально полных систем. Системы Σ_0 , Σ_1 , Σ_2 , Σ_3 и Σ_4 .
- 2.19 Алгебра Жегалкина. Полином алгебры Жегалкина. Понятие линейной функции. Примеры.
- 2.20 Понятие замкнутого класса. Понятие замыкания. Примеры.
- 2.21 Понятие монотонной функции. Примеры. Критерий монотонности.
- 2.22 Лемма о немонотонных функциях. Лемма о нелинейных функциях.
- 2.23 Классы Поста. Теорема о функциональной полноте.
- 2.24 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, остовный 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.

3.7 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. Показать, что множество точек произвольного отрезка $[a, b]$ эквивалентно множеству точек произвольного отрезка $[c, d]$.
4. Доказать, что множество точек отрезка эквивалентно множеству точек квадрата, стороны которого равна длине этого отрезка.
5. Доказать, что $(a, b) \sim (-\infty, \infty)$.
6. 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.
7. 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: $R_1 \cup R_2$, $R_1 \cap R_2$, $R_1 R_2$, $R_2 R_1$.
8. Даны множества X , Y и отображения F , G . Выясните, являются ли инъективными, сюръективными и биективными следующие отображения:
 - a) X - множество кругов на плоскости, $Y = R$, F - каждому кругу сопоставляется его площадь;

$$\text{б)} X = \{x \mid x \in \mathbb{R}, -3 \leq x \leq 5\}, Y = \mathbb{R}, F(x) = x^2;$$

$$\text{в)} F : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, \quad F(x) = \sin(x^2);$$

$$\text{з)} G : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, \quad G(x) = \ln|x|;$$

$$9. \text{ Даны отображения:} \quad F : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, \quad F(x) = x^3;$$

$$G : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, \quad G(x) = \cos x;$$

$$H : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, \quad H(x) = \cos^3 x;$$

$$W : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, \quad W(x) = \cos(x^3).$$

Найти $FF = F^2, G^2, FG, GF, GH, HG, WH, WF, H^2, W^2, FGH$.

10. Составить таблицы истинности функций: а) $((x_1 \rightarrow x_2) \rightarrow \overline{(x_2 \rightarrow x_1)}) \sim (x_1 \sim x_2)$;

$$\text{б)} (x_1 \rightarrow (x_2 \& \bar{x}_2)) \rightarrow \bar{x}_1.$$

11. Доказать эквивалентность формул используя таблицы истинности:

$$\text{а)} \overline{x_1 \oplus x_2} = x_1 \oplus_1 \bar{x}_2; \quad \text{б)} x_1 \& x_2 = \overline{x_1 \rightarrow \bar{x}_2}.$$

12. 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

13. Нанесите на карту Карно логические функций, заданные формулами:

$$\text{а)} \bar{y}z \vee \bar{x}y \vee xz \vee \bar{x}y\bar{z}; \quad \text{б)} \bar{x}\bar{y} \vee \bar{x}y \vee xy; \quad \text{в)} xy \vee \bar{x}\bar{y};$$

$$\text{з)} x\bar{y} \vee \bar{x}y; \quad \text{д)} \bar{x}\bar{y} \vee \bar{x}y \vee x\bar{y}; \quad \text{е)} (x \sim \bar{y}) \rightarrow (x \vee z)y.$$

14. Решите следующие уравнения:

$$\text{а)} A(C \vee X) \vee A\bar{X} \vee B \vee \bar{A}\bar{B} = 1;$$

$$\text{б)} B(C \vee X) \vee C\bar{X} \vee C \vee \bar{A}B = 1;$$

$$\text{в)} A(B \vee X) \vee X(\bar{A} \vee C) \vee \bar{A}(B \vee \bar{X}) \vee A\bar{X} = 1;$$

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

16. 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.

3.8 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

17. Используя эквивалентные преобразования получить СДНФ и СКНФ формул:

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

Проверить результаты, используя таблицы истинности.

18. 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.

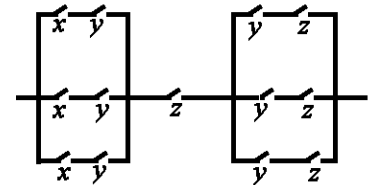
19. Найти ДНФ и КНФ функции $f(x, y, z) = x \rightarrow (y \oplus z)$. Записать двойственную ей функцию.

20. Методом карт Карно минимизируйте функции и, проверьте результат, используя таблицы истинности:

$$\begin{array}{lll} a) xy \vee xz \vee zu; & б) x \vee yz \vee \bar{x}\bar{y}z; & в) xz \vee \bar{x}yz \vee \bar{x}\bar{z}; \\ г) xy \vee xz \vee y\bar{z} \vee \bar{y}z \vee \bar{x}z; & д) zy \vee xz \vee \bar{y}\bar{z}; & е) \bar{x}y \vee \bar{x}\bar{z} \vee yz \vee x\bar{y}z. \end{array}$$

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

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



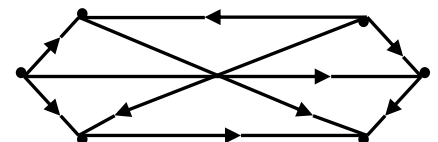
23. Имеется длинный коридор, вдоль стен которого размещены лампы. Включение и выключение системы освещения контролируется двумя выключателями на входе и выходе. Требуется создать такую систему переключателей, которая позволяет на каждом конце коридора изменять состояние системы на противоположное.

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

25. Указать эйлеровый цикл для графа, заданного матрицей инцидентности

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

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

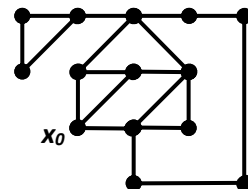


27. По заданной матрице смежности построить граф, составить

матрицу инцидентности. Определить, является ли полученный граф двудольным.

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

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



29. Построить минимальное остовное дерево взвешенного графа $G = (V, E)$, заданного матрицей весов:

$$a) W = \begin{pmatrix} 0 & 6 & 5 & \infty & 10 & \infty \\ 6 & 0 & 4 & 5 & \infty & 3 \\ 5 & 4 & 0 & 6 & 7 & \infty \\ \infty & 5 & 6 & 0 & 8 & 1 \\ 10 & \infty & 7 & 8 & 0 & 5 \\ \infty & 3 & \infty & 1 & 5 & 0 \end{pmatrix}; \quad б) W = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 5 & \infty & 6 & \infty \\ 3 & 0 & 4 & 6 & 8 & \infty \\ 5 & 4 & 0 & 5 & 7 & \infty \\ \infty & 6 & 5 & 0 & 8 & 9 \\ 6 & 8 & 7 & 8 & 0 & 2 \\ \infty & \infty & \infty & 9 & 2 & 0 \end{pmatrix};$$

30. Используя алгоритм поиска кратчайшего пути, найти этот путь из вершины v в вершину u в орграфе с матрицей весов:

$$a) \begin{array}{c} v \\ v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \\ u \end{array} \begin{pmatrix} 0 & 6 & 8 & 11 & 10 & \infty \\ \infty & 0 & \infty & 9 & 7 & 15 \\ \infty & 8 & 0 & 7 & 4 & 11 \\ \infty & \infty & \infty & 0 & 6 & 7 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & 0 & 9 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & 0 \end{pmatrix};$$

$$б) \begin{array}{c} v \\ v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \\ u \end{array} \begin{pmatrix} 0 & 7 & 2 & \infty & 13 & \infty \\ \infty & 0 & \infty & \infty & 6 & \infty \\ \infty & 2 & 0 & 1 & 3 & 11 \\ \infty & \infty & \infty & 0 & \infty & 5 \\ \infty & \infty & \infty & 3 & 0 & 5 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & 0 \end{pmatrix}.$$

31. Методами ближайшего соседа и ветвей и границ решить задачу о коммивояжере для взвешенного графа $G = (V, E)$, заданного матрицей весов:

$$a) W = \begin{pmatrix} 0 & 8 & 6 & \infty & 3 & \infty \\ 8 & 0 & 7 & 10 & \infty & 9 \\ 6 & 7 & 0 & 6 & 7 & \infty \\ \infty & 10 & 6 & 0 & 5 & 4 \\ 3 & \infty & 7 & 5 & 0 & 1 \\ \infty & 9 & \infty & 4 & 1 & 0 \end{pmatrix}; \quad б) W = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 9 & \infty & 7 & \infty \\ 2 & 0 & 1 & 7 & 10 & \infty \\ 9 & 1 & 0 & 5 & 7 & \infty \\ \infty & 7 & 5 & 0 & 8 & 3 \\ 7 & 10 & 7 & 8 & 0 & 2 \\ \infty & \infty & \infty & 3 & 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

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> <p>По итогам проверки преподавателем выставляется оценка по четырехбалльной шкале. При этом работа получает оценку «зачтено»/«не зачтено» согласно шкалы оценивания РГР, приведенной в разделе 2. В случае оценки «не зачтено» обучающийся должен устранить ошибки и неточности в своей работе и сдать исправленную работу на проверку.</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, количество заданий, время выполнения КР.</p> <p>По итогам проверки преподавателем выставляется оценка по четырехбалльной шкале.</p>

<p>Задания реконструктивного уровня</p>	<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> <p>По итогам проверки преподавателем выставляется оценка по четырёхбалльной шкале. При этом задания получают оценку «зачтено»/«не зачтено» согласно шкалы оценивания, приведенной в разделе 2. В случае оценки «не зачтено» обучающийся должен устранить ошибки и неточности в своей работе и сдать исправленную работу на проверку.</p>
<p>Разноуровневые задания.</p>	<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.</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> <p>По итогам проверки преподавателем выставляется оценка по четырёхбалльной шкале. При этом задания получают оценку «зачтено»/«не зачтено» согласно шкалы оценивания, приведенной в разделе 2. В случае оценки «не зачтено» обучающийся должен устранить ошибки и неточности в своей работе и сдать исправленную работу на проверку.</p>
<p>Тест</p>	<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> <p>По итогам проверки теста преподавателем выставляется оценка по четырёхбалльной шкале. При этом тест получает оценку «зачтено»/«не</p>

	зачтено» согласно шкалы оценивания, приведенной в разделе 2. В случае оценки «не зачтено» обучающийся после подготовки пройти тест повторно.
--	--

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, объяснив решение заданий и ответив на вопросы преподавателя по теме работы. Вопросы по теме работы выбираются из перечня вопросов к экзамену.

Образец экзаменационного билета

 <p>ИрГУПС 20__-20__ уч. год</p>	<p align="center">Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Дискретная математика» __ семестр</p>	<p align="center">Утверждаю: Заведующий кафедрой «Математика» ИрГУПС _____</p>
<p>1. Понятие множества. Способы задания множеств. Подмножества: собственные и несобственные. Универсальное множество. Понятия булеана.</p> <p>2. Алгебра Жегалкина. Полином Жегалкина. Линейные функции. Лемма о нелинейных функциях.</p> <p>3. На множестве $M = \{1, 2, \dots, 9\}$ задайте отношение $\rho = \{(a, b) \in M^2 \mid a - \text{делитель } (a + b), a \neq 1\}$ списком и матрицей. Найдите области определений и значений.</p> <p>4. Решите уравнение $A(B \vee X) \vee X(\bar{A} \vee C) \vee \bar{A}(B \vee \bar{X}) \vee A\bar{X} = 1$.</p> <p>5. Определите, является ли граф, заданный матрицей смежности $\begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 2 & 0 \\ 1 & 2 & 0 & 3 \\ 1 & 0 & 3 & 0 \end{pmatrix}$, эйлеровым. Запишите его матрицу инцидентности.</p>		