

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Документ подписан простым электронным подписью
 Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 ФИО: Игнатенко Виталий Иванович высшего образования
 Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
 Дата подписания: 23.06.2025 13:07:58 «Заполярье» государственный университет им. Н.М. Федоровского»
 Уникальный программный ключ: (ЗГУ)
 a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по ОД и МП
 _____ Игнатенко В.И.

Дискретная математика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информационные системы и технологии**
 Учебный план 09.03.03_бак_очн_ИЭ-2025+.plx
 Направление подготовки: Прикладная информатика
 Квалификация **бакалавр**
 Форма обучения **очная**
 Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 252
 в том числе:
 аудиторные занятия 78
 самостоятельная работа 120
 часов на контроль 54
 Виды контроля в семестрах:
 экзамены 1, 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестрна курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
Неделя	18		14			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	14	14	32	32
Практические	18	18	28	14	46	32
Итого ауд.	36	36	42	28	78	64
Контактная работа	36	36	42	28	78	64
Сам. работа	81	81	39	53	120	134
Часы на контроль	27	27	27	27	54	54
Итого	144	144	108	108	252	252

Программу составил(и):

старший преподаватель Е.А.Дыптан _____

Согласовано:

к.э.н. доцент М.В.Петухов _____

Рабочая программа дисциплины

Дискретная математика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: Прикладная информатика

утвержденного учёным советом вуза от 01.01.2025 протокол № 00-00.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информационные системы и технологии

Протокол от 28.03.2025г. № 6

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.э.н., доцент Беляев И.С.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.э.н., доцент Беляев И.С. _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Информационные системы и технологии

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой к.э.н., доцент Беляев И.С.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.э.н., доцент Беляев И.С. _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Информационные системы и технологии

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой к.э.н., доцент Беляев И.С.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.э.н., доцент Беляев И.С. _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Информационные системы и технологии

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой к.э.н., доцент Беляев И.С.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.э.н., доцент Беляев И.С. _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Информационные системы и технологии

Протокол от _____ 2029 г. № ____
Зав. кафедрой к.э.н., доцент Беляев И.С.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Интеграция и обобщение знаний, полученных студентами при изучении естественно-научных, таких как математика, информатика и программирование
1.2	Развитие логического и абстрактного мышления, приобретение знаний и навыков, необходимых для изучения последующих дисциплин
1.3	Овладение теоретическими и практическими методами дискретных преобразований
1.4	Формирование у учащихся базовых знаний о понятиях и принципах дискретной математики
1.5	Подготовка квалифицированных специалистов, знающих теоретические основы дискретной математики и умеющих их использовать в практической деятельности при создании и реализации алгоритмов решений производственно-экономических задач
1.6	задачи:- приобретение студентами знаний об основных принципах, формах и методах дискретной математики;
1.7	- приобретение практических навыков решения задач комбинаторики, математической логики, теории чисел и теории вероятностей методами дискретной математики;
1.8	- применение математического аппарата конечных множеств
1.9	- формирование навыков использования стандартов, технической справочной литературы, а также общекультурных и профессиональных компетенций, которыми должен обладать бакалавр в современных условиях

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Базовые знания по математике, информатике, физике в рамках школьной программы	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Нечеткая логика	
2.2.2	Гибридные сети	
2.2.3	Нейронные сети	
2.2.4	Технологии программирования	
2.2.5	Теория информационных процессов и систем	
2.2.6	Лингвистическое обеспечение информационных систем	
2.2.7	Базы данных	
2.2.8	Интеллектуальные информационные системы	
2.2.9	Нечеткая логика	
2.2.10	Нейронные сети	
2.2.11	Технологии программирования	
2.2.12	Теория информационных процессов и систем	
2.2.13	Базы данных	
2.2.14	Интеллектуальные информационные системы	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)

ОПК-7.1: Осваивает современные языки программирования и программные среды для разработки программ, пригодных для практического применения

Знать:
Уметь:
Владеть:

ОПК-7.2: Применяет языки программирования, современные программные среды для разработки и сопровождения программ, пригодных для практического применения

Знать:
Уметь:
Владеть:

ОПК-7.3: Использует навыки алгоритмизации, программирования, отладки и тестирования информационных систем

Знать:
Уметь:

Владеть:
ОПК-1.1: Понимает основы математики, физики и информатики
Знать:
Уметь:
Владеть:
ОПК-1.2: Формулирует решение стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общинженерных знаний
Знать:
Уметь:
Владеть:
ОПК-1.3: Применяет методы теоретического и экспериментального исследования для решения практических задач профессиональной деятельности
Знать:
Уметь:
Владеть:
УК-2.1: Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними
Знать:
Уметь:
Владеть:
УК-2.2: Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта
Знать:
Уметь:
Владеть:
УК-2.3: Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач
Знать:
Уметь:
Владеть:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные законы естественнонаучных дисциплин, основные понятия алгоритмов в формировании и обработке множеств, диаграмм, булевых функций, построении СДНФ и современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в профессиональной деятельности, теорию множеств, булевых функций, основные понятия логики предикатов, элементы теории графов и доказательств, современные информационно-коммуникационные технологии и ЭВМ в профессиональной деятельности; тенденции развития высокоэффективных технологий
3.2	Уметь:
3.2.1	понимать роль теории множеств и булевых функций в развитии современного информационно-коммуникационного оборудования и ЭВМ в профессиональной отрасли, понимать роль теории множеств, булевых функций, математической логики, теории графов для решения комбинаторных задач; осуществлять целенаправленный поиск, обобщать и анализировать необходимую информацию, обоснованно использовать найденную информацию, использовать информационно-коммуникационные технологии и ЭВМ в профессиональной деятельности
3.3	Владеть:
3.3.1	обобщения, анализа и выбора основных методов и диаграмм теории множеств, методов построения и преобразования СДНФ теории булевых функций для решения профессиональных задач в области развития современного информационно-коммуникационного оборудования и ЭВМ, грамотного выбора основных методов и способов решения комбинаторных задач, задач целочисленных алгоритмов, математической логики и теории алгоритмов при решении профессиональных задач с целью интеллектуального развития, презентации результатов учебных и научных достижений для повышения культурного развития и профессиональной компетенции

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /видзанятия/	Семестр	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Множества и отношения						
1.1	Множества. Операции над множествами /Лек/	1	1		Л1.2Л1.3Л2.3	0	
1.2	Способы задания множеств. Диаграммы Эйлера-Венна /Пр/	1	1		Л1.2Л2.1Л2.2Л2.3Л3.1 Э1	0	
1.3	Отношения /Лек/	1	1		Л1.2Л1.3Л2.2Л2.3Л2.4Л3.1	0	
1.4	Представление множеств в ЭВМ /Ср/	1	40		Л1.2Л2.3	0	
1.5	Исследование свойств отношений /Пр/	1	1		Л1.1 Л1.2Л1.3Л2.2 Э1	0	
1.6	Представление отношений в ЭВМ /Ср/	1	4		Л1.2Л2.2Л2.3	0	
1.7	Функции /Лек/	1	1		Л1.3Л2.1Л2.3 Л2.4	0	
1.8	Исследование свойств функций. Теорема о тотальной биекции /Пр/	1	1		Л1.1Л1.2Л2.2Л2.3 Э1	0	
1.9	Отношения эквивалентности. Отношения порядка	1	5		Л1.3Л2.1Л2.3 Л2.4	0	
	Раздел 2. Булевы функции						
2.1	Элементарные булевы функции. Формулы /Лек/	1	1		Л1.2Л1.3Л2.2Л2.3Л2.4Л3.1	0	
2.2	Построение таблиц истинности /Пр/	1	1		Л1.1Л2.1Л2.2Л2.4Л3.1 Э1	0	
2.3	Принцип двойственности /Ср/	1	4		Л1.2Л2.3Л2.4Л3.1	0	
2.4	Нормальные формы /Лек/	1	1		Л1.2Л2.1Л2.2 Л2.3Л2.4	0	
2.5	Алгоритмы построения СДНФ, СКНФ, МДНФ, МКНФ /Пр/	1	1		Л1.1 Л1.2Л1.3Л2.2Л2.3	0	
	Раздел 3. Логические исчисления						
3.1	Исчисление высказываний /Лек/	1	1		Л1.2Л2.2Л2.3Л2.4Л3.1	0	
3.2	Логический вывод /Пр/	1	1		Л2.2 Л2.3 Э1	0	
3.3	Метод резолюций /Ср/	1	5		Л1.2Л1.3Л2.2Л2.3	0	
3.4	Автоматическое доказательство теорем /Пр/	1	1		Л1.2Л2.3	0	
3.5	Исчисление предикатов /Лек/	1	4		Л1.2Л1.3Л2.3	0	
3.6	Карты Карно, Замкнутые классы, Полнота /Ср/	1	5		Л1.1Л1.2Л2.2Л2.4	0	
	Раздел 4. Комбинаторика						

4.1	Комбинаторные конфигурации /Лек/	1	4		Л1.1Л2.2Л2.3 Л2.4	0	
4.2	Подстановки.Биномиальныекоэффициенты /Пр/	1	5		Л1.2Л2.3Л2.4	0	
4.3	Разбиения. Формулы обращения /Ср/	1	5		Л1.3Л2.1Л2.3Л2.4Л3.1	0	
	Раздел 5. Кодирование						
5.1	Алфавитное кодирование. Кодирование с минимальной избыточностью /Лек/	1	2		Л1.1 Л1.2Л1.3Л2.1	0	
5.2	Неравенство макмиллана.Минимализация длины кода сообщения. /Пр/	1	2		Л1.1Л2.3	0	
5.3	Цена кодирования. Алгоритм Фано.Оптимальное кодирование. /Ср/	1	5		Л1.1Л1.2Л2.3	0	
5.4	Шифрование. Сжатие данных /Лек/	1	2		Л1.2Л1.3Л2.3	0	
5.5	Криптография. Модульная арифметика.Цифровая подпись. /Пр/	1	4		Л1.1Л1.2Л2.3	0	
5.6	Выполнение типового расчета и подготовка к экзамену /Ср/	1	8		Л1.2Л1.3Л2.2Л2.3Л2.4Л3.1	0	
	Раздел 6. Графы						
6.1	Определения графов. Элементы графов.Виды графов операции над графами /Лек/	2	6		Л2.2 Л2.3Л2.4Л3.1	0	
6.2	Маршруты, цепи, циклы. Обходы графов. /Пр/	2	6		Л1.2Л2.1Л2.3	0	
6.3	Орграфы и бинарные отношения. /Ср/	2	9		Л1.1Л1.2Л2.1Л2.2 Л2.3Л2.4Л3.1 Э1	0	
6.4	Представление графов в ЭВМ. Орграфы и бинарные отношения. /Пр/	2	2		Л1.2Л1.3Л2.3	0	
	Раздел 7. Связность						
7.1	Компоненты связности.Теорема Менгера. /Лек/	2	3		Л1.1Л2.3	0	
7.2	Потоки в сетях. Алгоритм нахождения максимального потока /Пр/	2	1		Л1.2Л1.3Л2.1Л2.3	0	
7.3	Кратчайшие пути. Связность в орграфах /Ср/	2	8		Л1.1Л1.2Л2.1Л2.2 Л2.3Л2.4	0	
	Раздел 8. Деревья						
8.1	Свободные, ориентированные, упорядоченные и бинарные деревья /Лек/	2	1		Л1.1 Л1.2Л1.3Л2.1Л2.2 Л2.3 Э1	0	
8.2	Представление деревьев в ЭВМ /Пр/	2	1		Л1.3Л2.1Л2.3	0	
8.3	Деревья сортировки. Кратчайший остов /Лек/	2	1		Л1.2Л2.2Л2.3	0	
8.4	Алгоритм поиска, вставки, удаления из дерева сортировки. Алгоритм Краскала. /Пр/	2	1		Л1.3Л2.3	0	
8.5	Сравнение представлений ассоциативной памяти.Схема алгоритма построения кратчайшего остова /Ср/	2	6		Л1.1 Л1.2Л1.3Л2.3 Э1	0	
	Раздел 9. Циклы						

9.1	Фундаментальные, эйлеровы и гамильтоновы циклы /Лек/	2	1		Л1.2	0	
9.2	Алгоритм построения эйлерова цикла в эйлеровом графе. Задача коммивояжера /Пр/	2	1		Л1.1Л2.3 Э1	0	
9.3	Оценка числа эйлеровых графов. Гамильтоновы графы /Ср/	2	6		Л1.2Л1.3Л2.3	0	
	Раздел 10. Независимость и покрытие						
10.1	Независимые и покрывающие множества. Доминирующие множества. /Лек/	2	1		Л1.1	0	
10.2	Постановка задачи отыскания наибольшего независимого множества вершин. Поиск с возвратами.	2	1		Л1.2Л1.3Л2.3	0	
10.3	Задача о наименьшем покрытии. Эквивалентные формулировки ЗНП /Ср/	2	6		Л1.1Л1.3Л2.3	0	
	Раздел 11. Раскраска графов						
11.1	Хроматическое число. Планарность. Алгоритмы раскрашивания.	2	1		Л2.3	0	
11.2	Теорема о пяти красках. Точный алгоритм окрашивания. /Пр/	2	1		Л1.2Л1.3Л2.3 Э1	0	
11.3	Эйлерова характеристика. Улучшенный алгоритм последовательного раскрашивания. /Ср/	2	6		Л1.1 Л1.2	0	
11.4	Выполнение типового расчета и подготовка к экзамену /Ср/	2	12		Л1.1 Л1.2Л1.3Л2.3	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к экзамену по «Дискретной математике»

1. Элементы и множества.
2. Задание множеств.
3. Сравнение множеств.
4. Операции над множествами.
5. Упорядоченные пары. Прямое произведение множеств.
6. Отношения.
7. Разбиения и покрытия.
8. Свойства операций над множествами.
9. Композиция отношений. Степень отношения.
10. Ядро отношения.
11. Свойства отношений.
12. Отношение эквивалентности.
13. Функции. Определения.
14. Функции. Инъекция, сюръекция и биекция.
15. Алгоритм построения СДНФ.
16. Алгоритм построения СКНФ.
17. Алгоритм построения МКНФ.
18. Алгоритм построения МДНФ.
19. Исчисление высказываний. Основные понятия.
20. Исчисление высказываний. Формулы. Равносильные преобразования формул.
21. Логический вывод. Метод резолюций.
22. Логический вывод. Сокращенный метод.
23. Логический вывод. Метод последовательных эквивалентных преобразований.
24. Исчисление предикатов. Понятие предиката.
25. Исчисление предикатов. Кванторы.
26. Исчисление предикатов. Логический вывод.
27. Теория графов. Определение и задание графов.
28. Теория графов. Свойства графов.
29. Теория графов. Степень вершины.
30. Теория графов. Матрицы инцидентности.

31. Теория графов. Матрицы смежности.
32. Теория графов. Список смежности.
33. Теория графов. Маршруты.
34. Теория графов. Цепи.
35. Теория графов. Циклы.
36. Теория графов. Деревья.
37. Теория графов. Обходы графов в глубину и ширину

5.2. Темы письменных работ

Задания на контрольную работу

Вариант 1

1. Пусть A – множество делителей числа 15, B – множество простых чисел, меньших 10, C – множество четных чисел, меньших 9. Перечислить элементы этих множеств и найти $A \cap B$, $A \cap C$, $B \cap C$, $(A \cap B) \cap C$, $A \cap (B \cap C)$.

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

Лекции по химии посещают 20 студентов, по психологии – 30. Найти число студентов, посещающих лекции по химии или психологии, если

а) эти лекции происходят в одно время;

б) эти лекции происходят в разное время, и 10 студентов слушают оба курса.

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эквивалентности?

Отношение неравенства ($<$).

4. Построить таблицу истинности для формулы:

.

5. С помощью равносильных преобразований убедиться, что формула задачи 1 равносильна формуле . Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Известно, что Петр и Иван братья, или они однокурсники. Если Петр и Иван братья, то Сергей и Иван не братья. Если Петр и Иван однокурсники, то Иван и Михаил тоже однокурсники. Следовательно, или Сергей и Иван братья, или Иван и Михаил однокурсники”.

7. Найти СДНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$(x \cup z \sim \emptyset (\emptyset y \cup \emptyset z)) \oplus y \cup \emptyset z \cup (\emptyset x \oplus \emptyset y)$;

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Все солдаты храбрые”.

Запишите отрицание полученной формулы и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 1) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 1) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграф графа . Запишите матрицу смежности и матрицу инцидентности графа , занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы G_1 и G_2 (рис. 1) изоморфны. Планарен ли граф G_2 ?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 1). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 1) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и построьте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 2

1. Пусть $A = \{-1; 1\}$, $B = \{-\sqrt{2}; 0\}$, $C = \{0; 2\}$. Найти следующие множества: $A \cap C$, $A \cap B$, $A \cap B \cap C$, $(A \cap B) \cap C$, $B \cap C$.

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

В отряде из 40 ребят 30 умеют плавать, 27 умеют играть в шахматы и только пятеро не умеют ни того ни другого. Сколько ребят умеют и плавать, и играть в шахматы?

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эквивалентности?

Отношение «меньше» ($<$).

4. Определить с помощью таблицы истинности, равносильны ли формулы: и .

5. В формуле избавиться от операции импликации и упростить с помощью равносильных преобразований.

Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу? “Прямые a и b или параллельны, или пересекаются, или скрещиваются. Прямые a и b лежат в одной плоскости и не пересекаются. Если прямые лежат в одной плоскости, то они не скрещиваются. Следовательно, прямые a и b параллельны”.

7. Найти СДНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$(\emptyset(y \oplus z) \oplus x \cup z) \oplus x \cup y \cup z \cup \emptyset x$;

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Некоторые хвосты трусливы”. Запишите отрицание полученной формулы и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 2) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 2) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграф

графа . Запишите матрицы смежности и инцидентности графа , занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 2) изоморфны. Планарен ли ?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 2). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 2) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 3

1. Пусть A – множество делителей числа 12, B – множество корней уравнения $x^2 - 6x + 5 = 0$, C – множество нечетных чисел x таких, что $3 \leq x \leq 12$. Записать множества A, B, C перечислением их элементов и найти $A \cap B, B \cap C, (A \cap B) \cap C, A \cup B \cup C$.

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

На уроке литературы учитель решил узнать, кто из 40 учеников класса читал книги A, B и C . Результаты опроса оказались таковы: книгу A читали 25 учащихся, книгу B – 22, книгу C – 22. Книгу A или B читали 33 ученика, A или C – 32, B или C – 31. Все три книги прочли 10 учащихся. Сколько учеников прочли по одной книге? Сколько учащихся не читали ни одной из этих трех книг?

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эквивалентности?

Отношение «больше либо равно» ($\geq$).

4. Построить таблицу истинности для формулы:

5. С помощью равносильных преобразований убедиться, что формула задачи 1 является тавтологией. Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Если в параллелограмме диагонали взаимно перпендикулярны, то этот параллелограмм – ромб. В данном параллелограмме диагонали не взаимно перпендикулярны. Следовательно, параллелограмм не есть ромб”.

7. Найти СДНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$(\bar{x} \vee \bar{y} \vee z \vee \bar{z} \vee \bar{y}) \sim \bar{x} \vee \bar{y} \vee (z \wedge x)$;

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Все книги полезные”.

Запишите отрицание полученной формулы и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 3) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Дан неорграф (рис. 3). Занумеруйте вершины графа и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остоновый подграф графа . Запишите матрицу смежности и матрицу инцидентности графа , занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 3) изоморфны. Является ли граф планарным?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 3). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 3) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 4

1. Пусть A – множество четных чисел x таких, что $3 < x < 10$, B – множество делителей числа 21, C – множество простых чисел, меньших 12. Записать множества A, B, C перечислением их элементов и найти $A \cap B, B \cap C, (A \cap B) \cap C, A \cup B \cup C$.

2. Проанализируйте и нарисуйте диаграммы Вена. В предположении, что любой учащийся в школе изучает хотя бы один из указанных трех языков, найти общее число учащихся в школе, если 36 учащихся изучают английский язык, 13 учащихся изучают французский язык, 23 учащихся изучают немецкий язык, 6 учащихся изучают английский и французский язык, 11 учащихся изучают английский и немецкий язык, 4 учащихся изучают французский и немецкий язык, 1 учащийся изучает все три языка.

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эквивалентности?

Отношение подобия фигур на плоскости.

4. Построить таблицу истинности для формулы:

5. С помощью равносильных преобразований убедиться, что формула задачи 1 является противоречием.

Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Если функция непрерывна на данном интервале и имеет разные знаки на его концах, то внутри данного интервала функция обращается в нуль. Функция не обращается в нуль на данном интервале, но на концах имеет разные знаки. Следовательно, функция не является непрерывной”.

7. Найти СДНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$(y \vee \bar{z} \vee \bar{z} \vee y) \wedge (x \vee y) \wedge \bar{y} \vee \bar{z}$;

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Некоторые птицы умеют петь”. Запишите отрицание полученной формулы и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 4) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими

свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте мат-рицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 4) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграфа . Запишите матрицы смежности и инцидентности графа , занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 4) изоморфны. Является ли граф планарным?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 4). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 4) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 5

1. Пусть $A = [0; 3]$, $B = (1; 5)$, $C = (-2; 0]$. Найти $A \cap B$, $A \cup B$, $A \cap C$, $B \cap C$, $A \cup B \cap C$, $(A \cap B) \cap C$.

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

В течение недели в кинотеатре демонстрировались фильмы А, В и С. Из 40 школьников каждый посмотрел либо все три фильма, либо один из трех. Фильм А видели 13 школьников, фильм В – 16, фильм С – 19. Найти, сколько учеников просмотрели все три фильма.

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эквивалентности? Отношение деления нацело.

4. Построить таблицу истинности для формулы:

.

5. С помощью равносильных преобразований убедиться, что формулы и равносильны. Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Если цены высоки, то и зарплата высока. Цены высоки или применяется регулирование цен. Если применяется регулирование цен, то нет инфляции. Наблюдается инфляция. Следовательно, зарплата высока”.

7. Найти СДНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$((\neg z \rightarrow x) \rightarrow x \vee y) \rightarrow x \vee y \vee z \vee \neg x$;

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Все мыши любят сыр”.

Запишите отрицание полученной формулы и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 5) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте мат-рицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 5) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграфа . Запишите матрицы смежности и инцидентности графа , занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 5) изоморфны. Является ли граф планарным?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 5). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 5) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 6

1. Пусть $A = (-1; 0]$, $B = [0; 2)$. Найти $A \cap B$, $A \cup B$, $A \cap \emptyset$, $\emptyset \cap B$, $\emptyset \cap \emptyset$.

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

В штучном отделе магазина посетители обычно покупают либо один торт, либо одну коробку конфет, либо один торт и одну коробку конфет. В один из дней было продано 57 тортов и 36 коробок конфет. Сколько было покупателей, если 12 человек купили и торт и коробку конфет?

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эквивалентности? Отношение тождества

4. Определить с помощью таблицы истинности, равносильны ли формулы: и .

5. С помощью равносильных преобразований убедиться, что формула является тавтологией. Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Либо аудитория была закрыта, либо, если преподаватель опоздал, то все студенты ушли в столовую. Если аудитория не была закрыта, то преподаватель не опоздал. Если все студенты ушли в столовую, то преподаватель опоздал. Следовательно, аудитория не была закрыта”.

7. Найти СКНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$(\neg(x \vee y) \rightarrow x \vee z) \rightarrow \neg(\neg z \vee y) \vee x$;

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Некоторые петухи гордятся своим хвостом”. Поставьте знак отрицания перед полученной формулой и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 6) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте мат-рицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 6) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграф

графа . Запишите матрицы смежности и инцидентности графа , занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 2) изоморфны. Планарен ли ?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 6). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 6) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 7

1. Пусть $A = \{-1; 0\}$, $B = [0; 2)$. Найти $A \cap B$, $A \cup B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$.

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

A – подмножество множества натуральных чисел, каждый элемент множества A есть число, кратное или 2, или 3, или 5. Найти число элементов в множестве A , если среди них имеется: 70 чисел, кратных 2; 60 чисел, кратных 3; 80 чисел, кратных 5; 32 числа, кратных 6; 35 чисел, кратных 10; 38 чисел, кратных 15; и 20 чисел, кратных 30.

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эквивалентности?

Отношение «жить в одном городе».

4. Построить таблицу истинности для формулы:

5. С помощью равносильных преобразований убедиться, что формулы и равносильны. Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Если Павел не встречал Ивана, то либо Иван не был на лекциях, либо Павел лжет. Если Иван был на лекциях, то Павел встречал Ивана, и Сергей был в читальном зале после лекции. Если Сергей был в читальном зале после лекции, то либо Павел не был на лекциях, либо Павел лжет. Следовательно, Иван не был на лекциях.”

7. Найти СКНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$$(y \rightarrow \neg z \vee (x \wedge \neg z)) \wedge (x \vee y) \wedge \neg z;$$

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Все храбрецы достойны славы”. Поставьте знак отрицания перед полученной формулой и приведите ее к ПНФ.

9. Для орграфа (рис. 7) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 7) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остоновый подграф графа . Запишите матрицы смежности и инцидентности графа , занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 2) изоморфны. Планарен ли ?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 7). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не проходя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 7) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 8

1. Пусть $A = \{2n+1 \mid n \in \mathbb{N}\}$, $B = \{2n+2 \mid n \in \mathbb{N}\}$. Найти $A \cap B$, $A \cup B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$.

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

В спортивном лагере 65% ребят умеют играть в футбол, 70% - в волейбол и 75% - в баскетбол. Каково наименьшее число ребят, умеющих играть и в футбол, и в волейбол, и в баскетбол?

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эквивалентности?

Отношение параллельности прямых.

4. Построить таблицу истинности для формулы:

5. В формуле избавиться от операции импликации и упростить с помощью равносильных преобразований.

Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Если я буду говорить правду, то меня прославят простой народ. Если я буду лгать, то меня прославят богатые и знатные. Но я должен говорить правду или лгать. Значит меня прославят простой народ или прославят богатые и знатные”.

7. Найти СКНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$$((x \vee y \sim \neg(x \vee z)) \wedge (x \wedge y) \vee z \vee \neg y);$$

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Некоторые почтальоны не любят собак”. Поставьте знак отрицания перед полученной формулой и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 8) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Дан неорграф (рис. 8). Занумеруйте вершины графа и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остоновый подграф графа . Запишите матрицу смежности и матрицу инцидентности графа , занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 2) изоморфны. Планарен ли ?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 8). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги

и не прохо-дя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 8) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 9

1. Пусть $A = \{2n \mid n \in \mathbb{N}\}$, $B = \{3n \mid n \in \mathbb{N}\}$. Найти $A \setminus B$, $B \setminus A$, $A \cap B$, $A \cup B$.

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

В группе из 100 туристов 70 человек знают английский язык, 45 человек знают французский язык и 23 человека знают оба языка. Сколько туристов в группе не знают ни французского, ни английского?

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эквивалентности?

Отношение «жить этажом выше».

4. Построить таблицу истинности для формулы:

.

5. С помощью равносильных преобразований убедиться, что формула является тавтологией. Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Если ты будешь говорить правду, то тебя возненавидят богатые и знатные. Если ты будешь лгать, то тебя возненавидит простой народ. Но ты должен говорить правду или лгать. Значит, тебя возненавидят богатые и знатные или тебя возненавидит простой народ”.

7. Найти СКНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$(z \cup y \cap x \cup \emptyset x) \sim (\emptyset z \cap x) \cup y \cup z$;

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Все танцоры – стройные люди”. Поставьте знак отрицания перед полученной формулой и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 9) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 9) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграф графа . Запишите матрицы смежности и инцидентности графа , занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 2) изоморфны. Планарен ли ?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 9). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не прохо-дя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 9) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

Вариант 10

1. Пусть $A = \{p \mid p \text{ – простое число, } p < 20\}$, $B = \{n \mid n \text{ – нечетное число, } n < 20\}$. Найти $A \setminus B$, $B \setminus A$, $A \cap B$, $A \cup B$.

2. Решить с помощью диаграмм Эйлера–Венна.

Из 64 студентов на вопрос, занимаются ли они в свободное время спортом, утвердительно ответили 40 человек; на вопрос, любят ли слушать музыку 30 ответили утвердительно, причем 21 студент занимается спортом и любит музыку. Сколько человек не увлекаются ни спортом, ни музыкой?

3. Исследовать свойства отношения. Является ли оно отношением эквивалентности?

Отношение перпендикулярности прямых.

4. Построить таблицу истинности для формулы:

5. В формуле избавиться от знаков импликации и эквиваленции. С помощью равносильных преобразований убедиться, что она равносильна формуле . Перечислить используемые законы.

6. Проверить правильность логического рассуждения сокращенным способом. Какими другими способами можно решить эту задачу?

“Если студент много занимается, то он успешно сдает экзамены. Студент не сдал экзамены. Следовательно, он занимался мало”.

7. Найти СКНФ следующих формул двумя способами а) построив таблицу истинности; б) с помощью эквивалентных преобразований:

$(x \cup z \cup (x \cap y)) \cap (y \cap z) \cap \emptyset z$;

8. Используя два предиката, запишите предложение в виде формулы логики предикатов: “Некоторые певицы умеют танцевать”. Поставьте знак отрицания перед полученной формулой и приведите ее к предваренной нормальной форме.

9. Для орграфа (рис. 10) найдите множество достижимости и множество контрдостижимости вершины . Выясните, какими свойствами обладает бинарное отношение, заданное графом . Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности, занумеровав дуги орграфа .

10. Занумеруйте вершины графа (рис. 10) и определите степени всех его вершин. Нарисуйте какой-либо остовный подграф графа . Запишите матрицы смежности и инцидентности графа , занумеровав его ребра.

11. Покажите, что графы и (рис. 10) изоморфны. Является ли граф планарным?

12. Определите цикломатическое число графа (рис. 10). Выясните, можно ли нарисовать граф , не отрывая руки от бумаги и не прохо-дя ни по одному ребру дважды. Ответ обоснуйте.

13. Выясните, сколько ребер нужно удалить из графа (рис. 10) при построении его каркаса. Занумеруйте вершины графа и постройте каркас двумя способами (обход “в ширину”, обход “в глубину”), начав обход из вершины с максимальной степенью.

5.3. Фонд оценочных средств

S:\Student\Education\Кафедра ИСиТ\Дыптан\Дискретная математика\7.ФОС

5.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. Контрольная работа. Тесты

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Седова Н.А., Седов В.А.	Дискретная математика. Задачи повышенной сложности: практикум http://www.iprbookshop.ru/71561.html	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018	0
Л1.2	Хусаинов А. А.	Дискретная математика: Учебное пособие http://www.iprbookshop.ru/85811.html	Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019	1
Л1.3	Хусаинов А. А.	Дискретная математика: Учебное пособие для СПО http://www.iprbookshop.ru/86136.html	Саратов: Профобразование, 2019	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Поздняков С. Н., Рыбин С. В.	Дискретная математика: учебник для вузов	М.: Академия, 2008	16
Л2.2	Дыптан Е.А., Войнова О.И.	Основы дискретной математики. Множества. Элементы математической логики, Графы: Учеб. пособие	Норильск, 2001	38
Л2.3	Новиков Ф.А.	Дискретная математика для программистов: Учебник для вузов	СПб.: Питер, 2001	41
Л2.4	Москинова Г.И.	Дискретная математика. Математика для менеджера в примерах и упражнениях: Учеб. пособие для вузов	М.: Логос, 2000	18

6.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Норильский индустриал-т; сост. О.В. Сизова, Е. А. Дыптан	Дискретная математика. Комбинаторика. Теория графов: метод. указания к практическим занятиям	Норильск, 2005	4

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронный каталог НГИИ http://biblio.norvuz.ru
----	--

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	MathCAD 15 (Заказ №2564794 от 25.02.2010)
6.3.1.4	Free Pascal
6.3.1.5	Pascal ABC.NET

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры представляют собой помещения, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).
-----	--

7.2	Для проведения лекционных занятий предоставляются аудитории, оснащенные специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
7.3	Для проведения занятий семинарского типа (семинары, практические занятия) предоставляются аудитории, оснащенные специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
7.4	Для проведения групповых (индивидуальных) консультаций предоставляется аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.
7.5	Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации - аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
7.6	Для проведения практических занятий (лабораторных работ) задействованы специализированные учебные помещения, оснащенные оборудованием:
7.7	
7.8	209 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских и интерактивных занятий, самостоятельной работы. Мультимедийный класс. Компьютерный класс. (посадочных мест – 45)
7.9	1 проектор Panasonic PT-LB60NTE
7.10	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.11	MS Access 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.12	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.13	CorelDraw Graphics Suite X5 (Номер лицензии 4069593 от 28.07.2010)
7.14	
7.15	403 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, интерактивных занятий (мультимедийный класс) (посадочных мест – 22)
7.16	11 компьютеров (Intel Core 2 Duo E6550 2.33GHz, 3Гб ОЗУ, HDD 160 Гб) 1 компьютер (Intel Core i3-2120 3.30GHz, 1Гб ОЗУ, HDD 250 Гб), интерактивная доска iRU, 1 проектор NEC UM361x
7.17	Лицензионное ПО
7.18	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.19	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.20	MS Access 2013 (Номер лицензии 63765822 от 30.06.2014)
7.21	RMeasiteach Next Generation (Номер лицензии 1SV-367)
7.22	Бесплатное ПО
7.23	Консультант Плюс (версия для образовательных учреждений)
7.24	Microsoft Visual Studio 2010 (версия для образовательных учреждений)
7.25	Free Pascal
7.26	Pascal ABC.NET
7.27	
7.28	Ауд. 407 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских занятий, самостоятельной работы. Мультимедийный класс. Компьютерный класс (посадочных мест – 26)
7.29	12 компьютеров (Intel Pentium(R) G850 2.90GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 320 Гб), Epson-eb-l255f
7.30	Лицензионное ПО
7.31	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.32	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.33	MS Access 2013 (Номер лицензии 63765822 от 30.06.2014)
7.34	Бесплатное ПО
7.35	Microsoft Visual Studio 2010 (версия для образовательных учреждений)
7.36	Lazarus
7.37	Pascal ABC.NET
7.38	Консультант Плюс (версия для образовательных учреждений)
7.39	
7.40	Ауд. 408 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских занятий, самостоятельной работы. Мультимедийный класс. Компьютерный класс (посадочных мест - 20)
7.41	10 компьютеров (Intel Pentium(R) G3420 3.20GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 500 Гб),
7.42	1 Моноблок Shvacher (Платформа Lenovo) QuadCore Intel Core i3-10100T, 3700 MHz (37 x 100) Intel(R) UHD Graphics 630 (1 Гб) 8Гб ОЗУ, SSD 250 Гб

7.43	HDD 1000 Гб,
7.44	1 проектор Panasonic pt-f300vg4
7.45	Лицензионное ПО
7.46	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.47	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.48	Mathlab R2010b (Номер лицензии 622090 от 23.12.2009)
7.49	MathCAD 15 (Заказ №2564794 от 25.02.2010)
7.50	MS Office Standard 2013
7.51	Бесплатное ПО
7.52	1С: Предприятие (учебная версия)
7.53	Консультант Плюс (версия для образовательных учреждений)
7.54	AnyLogic Personal Learning Edition
7.55	Microsoft Visual Studio 2010 (версия для образовательных учреждений)
7.56	PascalABC.Net
7.57	Blender
7.58	
7.59	Ауд. 412 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских и интерактивных занятий,самостоятельной работы. Мультимедийный класс. Компьютерный класс. (посадочных мест - 20)
7.60	10 компьютеров (Intel Pentium(R) G850 2.90GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 320 Гб),
7.61	1 Моноблок Shvacher (Платформа Lenovo) QuadCore Intel Core i3-10100T, 3700 MHz (37 x 100) Intel(R) UHDGraphics 630 (1 Гб) 8Гб ОЗУ, SDD 250 Гб
7.62	HDD 1000 Гб,
7.63	1 проектор Epson eb-455wi
7.64	Лицензионное ПО
7.65	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.66	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.67	Microsoft Windows 10 Pro
7.68	Бесплатное ПО
7.69	AnyLogic Personal Learning Edition
7.70	Консультант Плюс (версия для образовательных учреждений)
7.71	PascalABC.Net
7.72	Lazarus
7.73	Blender
7.74	
7.75	Ауд. 211 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских и интерактивных занятий,самостоятельной работы. Мультимедийный класс. Компьютерный класс. (посадочных мест - 18)
7.76	10 компьютеров (Intel Pentium G2120 3.10GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 500 Гб)
7.77	Лицензионное ПО
7.78	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.79	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.80	MS Access 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.81	MathCAD 15 (Заказ №2564794 от 25.02.2010)
7.82	ABBYY FineReader 10 (Номер лицензии 94965 от 25.08.2010)
7.83	Mathlab R2010b (Номер лицензии 622090 от 23.12.2009)
7.84	Бесплатное ПО
7.85	1С: Предприятие (учебная версия)
7.86	ArchiCAD 15 (версия для образовательных учреждений)
7.87	Blender
7.88	Консультант Плюс (версия для образовательных учреждений)
7.89	Inkscape
7.90	
7.91	Ауд. 503 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских и интерактивных занятий.Мультимедийный класс (посадочных мест - 33)

7.92	9 компьютеров (Intel Core 2 Duo E7200 2.53GHz, 3Гб ОЗУ, HDD 320 Гб), 1 проектор acer p1265
7.93	Лицензионное ПО
7.94	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.95	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.96	MS Access 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.97	Mathlab R2010b (Номер лицензии 622090 от 23.12.2009)
7.98	Компас-3D v12 (Номер лицензионного соглашения Кк-10-01126)
7.99	Бесплатное ПО
7.100	Консультант Плюс (версия для образовательных учреждений)
7.101	AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыковсамообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; работа над темами длясамостоятельного изучения;участие в работе студенческих научных конференций; подготовка к экзамену.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методическиепособия. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работатьс учебником не после, а перед лекцией.

При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить общую логикуизложения темы. Можно составить их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля: текущий (опрос, контрольные работы); защитапрактических работ; промежуточный (экзамен).

Экзамен – форма итоговой проверки знаний студентов.

Для успешной сдачи экзамена необходимо выполнить следующие рекомендации –готовиться к экзамену следуетсистематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора доэкзамена. Данные перед экзаменом три-четыре дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизацииматериала.

Рекомендуемые средства, методы обучения, способы учебной деятельности, применение которых для освоения конкретныхмодулей рабочей учебной программы наиболее эффективно:

– обучение теоретическому материалу рекомендуется основывать на основной и дополнительной литературе,рекомендуется в начале семестра ознакомить студентов с программой дисциплины, перечнем теоретических вопросов длятекущего промежуточного и итогового контроля знаний, что ориентирует и поощрит студентов к активной самостоятельнойработе; - рекомендуется проводить лекционные занятия с использованием мультимедийной техники (проектора). На первом занятиидо студентов должны быть доведены требования по освоению материала, правила написания и сдачи практической работы,перечень рекомендуемой литературы. Желательно провести обзор тем, которые будут изучены в течение семестра с тем,чтобы студенты более осознанно подходили к выполнению работ. Также часть занятий проводятся в активной иинтерактивной форме.Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется сучетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, чтокаждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности.Организуются индивидуальная, парная и групповая работа, используется проектная работа, ролевые игры, осуществляетсяработа с документами и различными источниками информации и т.д.. Интерактивные методы основаны на принципахвзаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается средаобразовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов,накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.