

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Макаренко Елена Николаевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 28.01.2022 11:58:14  
Уникальный программный идентификатор: c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор –  
проректор по учебной работе  
Н.Г. Кузнецов  
«01» июня 2018г.

Рабочая программа дисциплины  
**Дискретная математика**

по профессионально-образовательной программе направление 01.03.02  
"Прикладная математика и информатика" профиль 01.03.02.01  
"Математическое и информационное обеспечение финансово-экономической деятельности"

Квалификация  
Бакалавр

Ростов-на-Дону  
2018 г.

КАФЕДРА **Фундаментальная и прикладная математика****Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр р на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рпд	уп	рпд
Лекции	8	8	8	8
Практические	10	10	10	10
В том числе инт.	14	14	14	14
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная	18	18	18	18
Сам. работа	117	117	117	117
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

**ОСНОВАНИЕ**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015г. №228)

Рабочая программа составлена по профессионально-образовательной программе направление 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" профиль 01.03.02.01 "Математическое и информационное обеспечение финансово-экономической деятельности"

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 27.03.2018 протокол № 10.

Программу составил(и): к.э.н., доцент, Алексейчик Т.В.



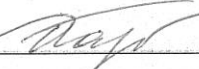
24.05.2018

Зав. кафедрой: д.ф.-м.н. Стрюков М.Б.



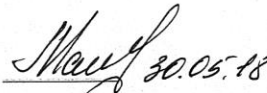
24.05.2018

Методическим советом направления: к.ф.-м.н., декан, Карасев Д.Н.



28.05.2018

Отделом образовательных программ и планирования учебного процесса Торопова Т.В.



Проректором по учебно-методической работе Джуха В.М.



31.05.18

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Отдел образовательных программ и планирования учебного процесса Торопова Т.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры Фундаментальная и прикладная математика

Зав. кафедрой д.ф.-м.н. Стрюков М.Б. \_\_\_\_\_

Программу составил(и): к.э.н., доцент, Алексейчик Т.В. \_\_\_\_\_

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Отдел образовательных программ и планирования учебного процесса Торопова Т.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры Фундаментальная и прикладная математика

Зав. кафедрой д.ф.-м.н. Стрюков М.Б. \_\_\_\_\_

Программу составил(и): к.э.н., доцент, Алексейчик Т.В. \_\_\_\_\_

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Отдел образовательных программ и планирования учебного процесса Торопова Т.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры Фундаментальная и прикладная математика

Зав. кафедрой: д.ф.-м.н. Стрюков М.Б. \_\_\_\_\_

Программу составил(и): к.э.н., доцент, Алексейчик Т.В. \_\_\_\_\_

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Отдел образовательных программ и планирования учебного процесса Торопова Т.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры Фундаментальная и прикладная математика

Зав. кафедрой: д.ф.-м.н. Стрюков М.Б. \_\_\_\_\_

Программу составил(и): к.э.н., доцент, Алексейчик Т.В. \_\_\_\_\_

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цели освоения дисциплины: изучение основ математической логики, теории доказательств, развитие логического мышления.
1.2	Задачи: исследование и разработка математических моделей, алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике прикладных задач.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Необходимыми условиями для успешного освоения дисциплины являются навыки, знания и умения, полученные в результате изучения дисциплин: знания математики в объеме школьного курса
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Математические методы и модели микроэкономики
2.2.2	Математические методы и модели макроэкономики
2.2.3	Эконометрика

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-3: способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям**

**Знать:**

основные понятия и законы теории множеств, теории отношений, основные понятия комбинаторики, основные понятия теории графов, основные свойства графа, основные понятия математической логики, логики предикатов для развития способности к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования

**Уметь:**

выполнять операции над множествами, распознавать основные комбинаторные конфигурации, определять основные свойства графа, исследовать его планарность, приводить функции логики к дизъюнктивной и конъюнктивной формам и строить их совершенные формы, описывать модель явления на языке исчисления предикатов

**Владеть:**

навыками разработка алгоритмических решений с использованием методов дискретной математики, математической логики, теории графов для развития способности к созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям

**ОПК-4: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности**

**Знать:**

основные понятия теории множеств, теории отношений, основные понятия комбинаторики, основные понятия теории графов, основные свойства графа, основные понятия математической логики, логики предикатов для развития способности к решению стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

**Уметь:**

выполнять операции над множествами, распознавать основные комбинаторные конфигурации, определять основные свойства графа, исследовать его планарность, приводить функции логики к дизъюнктивной и конъюнктивной формам и строить их совершенные формы; определять полноту системы функций логики, описывать модель явления на языке исчисления предикатов

**Владеть:**

навыками разработка алгоритмических решений с использованием методов дискретной математики, в том числе навыками решения стандартных задач, используя основы теории множеств, математической логики, теории графов для развития способности к решению стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

**ПК-1: способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям**

**Знать:**

основные понятия и законы теории множеств, основные понятия комбинаторики, основные понятия и законы теории графов, основные свойства графа, основные понятия и законы математической логики, логики предикатов для развития способности собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям
<b>Уметь:</b>
выполнять операции над множествами, распознавать основные комбинаторные конфигурации, определять основные свойства графа, исследовать его планарность, приводить функции логики к дизъюнктивной и конъюнктивной формам и строить их совершенные формы; определять полноту системы функций логики, описывать модель явления на языке исчисления предикатов
<b>Владеть:</b>
навыками разработка алгоритмических решений с использованием методов дискретной математики, в том числе навыками решения стандартных задач, используя основы теории множеств, математической логики, теории графов для развития способности собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям
<b>ПК-2: способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат</b>
<b>Знать:</b>
основные понятия теории множеств, теории отношений, основные понятия комбинаторики, основные понятия теории графов, основные свойства графа, основные понятия и законы математической логики, логики предикатов для развития способности понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат
<b>Уметь:</b>
выполнять операции над множествами, распознавать основные комбинаторные конфигурации, определять основные свойства графа, исследовать его планарность, приводить функции логики к дизъюнктивной и конъюнктивной формам и строить их совершенные формы; определять полноту системы функций логики, описывать модель явления на языке исчисления предикатов
<b>Владеть:</b>
навыками разработки алгоритмических решений с использованием методов дискретной математики, в том числе навыками решения стандартных задач, используя основы теории множеств, булевой алгебры, теории графов для развития способности понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интер акт.	Примечание
	Раздел 1. «Множества, отношения и функции»						

1.1	<p>Тема 1.1 «Введение в дискретную математику. Множества» Место дискретной математики в системе математического образования. Понятие множества. Способы задания множеств. Универсальное множество. Операции над множествами: пересечение, объединение, разность, дополнение. Диаграммы Венна. Прямое (декартово) произведение множеств. Основные тождества алгебры множеств. Счетное множество. Мощность множества. Эквивалентные множества. Мощность континуума.</p> <p>Тема 1.2 «Отношения. Функции» Понятие отношения. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений, определенных на конечных множествах. Свойства бинарных отношений. Эквивалентность и порядок отношений. Операции над бинарными отношениями. Соответствия и функции. Взаимно однозначные соответствия и обратные функции. Изоморфизм и гомоморфизм отношений. Контрольная работа по модулю 2 по темам «Графы: разные способы задания графов, нахождение различных характеристик графов», «Элементы комбинаторики». /Ср/</p>	2	12	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 2. «Основы теории графов и элементы комбинаторики.»</b>							
2.1	<p>Тема 2.1 «Основные понятия теории графов.» Понятие графа. Ориентированные и неориентированные графы. Смежность. Инцидентность. Мультиграф. Петля. Степень вершины графа. Изоморфизм графов. Геометрическая реализация графа. Способы задания графов. Теорема о ранге матрицы инцидентности.</p> <p>Тема 2.2 "Маршруты и деревья". Маршрут. Цепь. Цикл. Контур. Определение центра, радиуса, расстояния неориентированного графа. Теорема Эйлера. Эйлерова цепь, эйлеров цикл. Гамильтоновы цикл и цепь. Деревья и леса. Теорема об основных свойствах дерева. Свойства деревьев. Корневые деревья, верхняя оценка их числа.</p> <p>/Пр/</p>	2	2	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3	2	

2.2	<p>Тема 2.1 «Основные понятия теории графов.»  Понятие графа. Ориентированные и неориентированные графы. Смежность. Инцидентность. Мультиграф. Петля. Степень вершины графа. Изоморфизм графов. Геометрическая реализация графа. Способы задания графов. Теорема о ранге матрицы инцидентности.  Тема 2.2 «Графы и бинарные отношения. Маршруты и деревья».  Операции над частями графа. Связь между графами и бинарными отношениями. Маршрут. Цепь. Цикл. Контур. Определение центра, радиуса, расстояния неориентированного графа. Теорема Эйлера. Эйлерова цепь, эйлеров цикл. Гамильтоновы цикл и цепь.  Деревья и леса. Теорема об основных свойствах дерева. Свойства деревьев. Корневые деревья, верхняя оценка их числа. Тема 2.4 «Элементы комбинаторики»  Комбинаторные задачи. Общие правила комбинаторики: правило суммы, правило произведения. Перестановки, перестановки с повторениями.  Размещения с повторениями и без повторений. Сочетания с повторениями и без повторений.</p> <p>/Ср/</p>	2	25	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 3. «Основы математической логики и теории алгоритмов»</b>						
3.1	<p>Тема 3.1 «Высказывания и основные операции логики высказываний»  Понятие высказывания. Простые и составные высказывания. Основные логические связки (операции) логики высказываний: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция. Законы логики. Понятие логической формулы. Тема 3.2 «Функции алгебры логики»  Понятие функции алгебры логики (или логической функции). Множество всех логических функций одной переменной и их таблицы истинности. Множество всех логических функций двух переменных и их таблицы истинности. Эквивалентные формулы. Стандартный метод установления эквивалентности двух формул. Основные зависимости между операциями.</p> <p>/Лек/</p>	2	2	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	2	

3.2	Тема 3.2 «Функции алгебры логики» Понятие функции алгебры логики (или логической функции). Множество всех логических функций одной переменной и их таблицы истинности. Множество всех логических функций двух переменных и их таблицы истинности. Эквивалентные формулы. Стандартный метод установления эквивалентности двух формул. Основные зависимости между операциями. /Пр/	2	2	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Тема 3.2 «Функции алгебры логики» Понятие функции алгебры логики (или логической функции). Множество всех логических функций одной переменной и их таблицы истинности. Множество всех логических функций двух переменных и их таблицы истинности. Эквивалентные формулы. Стандартный метод установления эквивалентности двух формул. Основные зависимости между операциями. /Ср/	2	22	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	Тема 3.3 «Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. Многочлены Жегалкина». Булева формула. Схема упрощения формул логики с помощью равносильных преобразований. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) и схема ее построения. Конъюнктивная нормальная форма (КНФ) и схема ее построения. Совершенные дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы (СДНФ и СКНФ). Теоремы о СДНФ, СКНФ. Многочлены Жегалкина. Теорема Жегалкина о представлении функции алгебры логики полиномом Жегалкина. /Лек/	2	2	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	2	
3.5	Тема 3.3 «Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы». Булева формула. Схема упрощения формул логики с помощью равносильных преобразований. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) и схема ее построения. Конъюнктивная нормальная форма (КНФ) и схема ее построения. Совершенные дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы (СДНФ и СКНФ). Теоремы о СДНФ, СКНФ. /Пр/	2	2	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	2	
3.6	Тема 3.4 «Полнота систем булевых функций. Многочлены Жегалкина» Булевы функции. Полные системы. Примеры полных систем (с доказательством полноты). Многочлены Жегалкина. Теорема Жегалкина о представлении функции алгебры логики полиномом Жегалкина. Понятие канонического многочлена Жегалкина. /Ср/	2	20	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	



3.7	Тема 3.5 «Замкнутость классов. Двойственность. Класс монотонных функций» Понятие замкнутого класса. Замкнутость классов $T_0$ , $T_1$ , $L$ . Понятие функции, двойственной к данной функции логики. Принцип двойственности. Класс самодвойственных функций, его замкнутость. Определение монотонной функции алгебры логики. Замкнутость класса монотонных функций. Лемма о немонотонной функции. Лемма о несамодвойственной функции. Лемма о нелинейной функции. /Лек/	2	2	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.8	Тема 3.6 «Полнота системы функций алгебры логики» Теорема Поста о полноте системы функций алгебры логики. Теорема о максимальном числе функций в базисе алгебры логики. Теорема о предполных классах. $k$ -значные функции. Теорема о существовании конечной полной системы в множестве $k$ -значных функций. /Пр/	2	2	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	2	
3.9	Тема 3.6 «Полнота системы функций алгебры логики» Теорема Поста о полноте системы функций алгебры логики. Теорема о максимальном числе функций в базисе алгебры логики. Теорема о предполных классах. $k$ -значные функции. Теорема о существовании конечной полной системы в множестве $k$ -значных функций. /Ср/	2	10	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.10	Тема 3.7 «Логика предикатов» Понятие о многоместном предикате. Логические операции над предикатами. Равносильность в алгебре предикатов. Булева алгебра предикатов. Операции, уменьшающие местность предиката. Кванторы. Основные равносильности, содержащие кванторы. /Лек/	2	2	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	2	
3.11	Тема 3.7 «Логика предикатов» Понятие о многоместном предикате. Логические операции над предикатами. Равносильность в алгебре предикатов. Булева алгебра предикатов. Операции, уменьшающие местность предиката. Кванторы. Основные равносильности, содержащие кванторы. /Пр/	2	2	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	2	
3.12	Тема 3.8 «Исчисление предикатов» Формулы исчисления предикатов. Замена переменной в формулах. Некоторые теоремы исчисления предикатов. Эквивалентные формулы. Нормальные формы. Теорема дедукции. Теорема Геделя о полноте. /Ср/	2	2	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	

3.13	Тема 3.9 «Основы теории алгоритмов» Определение алгоритма. Блок-схема алгоритма. Примеры алгоритмов. Алфавитный оператор. Кодирование отображения. Способы задания алфавитных операторов. Общие свойства алгоритмов: дискретность, элементарность шагов, детерминированность, результативность, массовость. Нормальные алгоритмы. /Ср/	2	6	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.14	Тема 3.10 «Рекурсивные схемы алгоритмов» Определение рекурсивной функции. Определение функции, алгоритмически вычисляемой. Построение рекурсивных функций. Операция примитивной рекурсии. Алгоритмы для рекурсивных функций. Рекурсивные функции как алгоритмическая система. Тезис Черча. /Ср/	2	4	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.15	Контрольная работа по модулю 3 по темам: «Построение СДНФ, СКНФ различными способами», «Многочлен Жегалкина», «Полнота системы функций алгебры логики», «Логика предикатов».2 /Ср/	2	2	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.16	Тема 3.10 «Рекурсивные схемы алгоритмов» Определение рекурсивной функции. Определение функции, алгоритмически вычисляемой. Построение рекурсивных функций. Операция примитивной рекурсии. Алгоритмы для рекурсивных функций. Рекурсивные функции как алгоритмическая система. Тезис Черча. /Ср/	2	6	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.17	Тема 3.11 «Разновидности алгоритмических систем» Классификация алгоритмов по временной сложности. Пути получения временных оценок алгоритмов. Машина Тьюринга: описание и примеры. Алгоритмическая система Колмогорова-Успенского. Логические схемы алгоритмов А.А.Ляпунова. /Ср/	2	8	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.18	/Экзамен/	2	9	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Определение множества. Способы задания множества. Пустое множество. Равные множества. Подмножество.
2. Операции над множествами: объединение, пересечение; их свойства. Разность множеств. Универсальное множество. Дополнение множества. Диаграммы Венна.
3. Мощность множества. Эквивалентные множества. Мощность континуума. Прямое (декартово) произведение множеств.
4. Отношения. Унарные и бинарные отношения.  $n$ -местные отношения. Область определения и область значений бинарного отношения. Способы задания бинарных отношений.

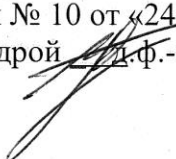
5. Отношения, заданные на системе множеств. Свойства бинарных отношений.
6. Эквивалентность и порядок.
7. Операции над бинарными отношениями.
8. Соответствия и их свойства. Основные определения. Функции и отображения.
9. Понятие алгебры. Гомоморфизмы и изоморфизмы.
10. Определение графа и его графическое представление. Ориентированные и неориентированные графы. Равные графы. Степень вершины неориентированного графа. Мультиграф. Изоморфизм графов.
11. Способы задания графов. Теорема о ранге матрицы инцидентности.
12. Операции над частями графа. Графы и бинарные отношения.
13. Маршрут, цепь, цикл, путь, контур.
14. Метрические характеристики графа: длина, расстояние, центр, радиус. Эйлеров цикл и эйлеров граф. Теорема Эйлера. Гамильтонов цикл, гамильтонова цепь.
15. Дерево, лес. Теорема об основных свойствах дерева. Свойства деревьев. Корневые деревья. Верхняя оценка их числа.
16. Планарный (плоский) граф. Внутренняя грань. Внешняя грань. Теорема Эйлера для связных плоских графов.
17. Теорема о непланарности графов – теорема Понтрягина-Куратовского первого и второго типов. Теорема Понтрягина-Куратовского.
18. Раскраска графов. Правильная раскраска графов. Теорема о раскраске графов в пять цветов.
19. Понятие комбинаторных задач. Общие правила комбинаторики: правило суммы, правило произведения.
20. Перестановки, привести примеры. Перестановки с повторениями.
21. Размещения, привести примеры. Размещения с повторениями и без повторений.
22. Сочетания, привести примеры. Сочетания с повторениями и без повторений.
23. Разбиения множеств и чисел. Рекуррентные соотношения. Числа Фибоначчи. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. Полиномиальная формула.
24. Понятие высказывания. Простые и составные высказывания. Основные операции логики высказываний: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция.
25. Законы логики. Понятие логической формулы.
26. Понятие функции алгебры логики. Множество всех логических функций одной переменной и их таблицы истинности.
27. Множество всех логических функций двух переменных и их таблицы истинности.
28. Эквивалентные формулы. Стандартный метод установления эквивалентности двух формул. Основные зависимости между операциями.
29. Булева формула. Схема упрощения формул логики с помощью равносильных преобразований.
30. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) и способы их построения.
31. Конъюнктивная нормальная форма (КНФ) и совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ) и способы их построения.
32. Булевы функции. Полные системы. Примеры полных систем (с доказательством полноты).
33. Многочлены Жегалкина. Теорема Жегалкина о представимости функции алгебры логики полиномом Жегалкина. Понятие канонического многочлена Жегалкина.
34. Понятие замкнутого класса. Замкнутость классов  $T_0$ ,  $T_1$ ,  $L$ .
35. Понятие функции, двойственной к данной функции логики. Принцип двойственности. Класс самодвойственных функций, его замкнутость.
36. Определение монотонной функции алгебры логики. Замкнутость класса монотонных функций.
37. Лемма о несамодвойственной функции.
38. Лемма о немонотонной функции.
39. Лемма о нелинейной функции.
40. Теорема Поста о полноте системы функций алгебры логики.
41. Теорема о максимальном числе функций в базисе алгебры логики. Теорема о предполных классах.
42.  $k$ -значные функции. Теорема о существовании конечной полной системы в множестве  $k$ -значных функций.
43. Понятие о многоместном предикате. Логические операции над предикатами.
44. Равносильность в алгебре предикатов. Булева алгебра предикатов. Операции, уменьшающие местность предиката.
45. Кванторы. Основные равносильности, содержащие кванторы.
46. Формулы исчисления предикатов. Замена переменной в формулах. Эквивалентные формулы.
47. Префиксная нормальная форма (ПНФ) предикатной формулы. Процедура приведения предикатной формулы к ПНФ.
48. Теорема дедукции. Теорема Геделя о полноте.
49. Определение алгоритма. Блок-схема алгоритма. Примеры алгоритмов.
50. Алфавитный оператор. Кодированные отображения. Способы задания алфавитных операторов. Общие свойства алгоритмов. Нормальные алгоритмы.
51. Определение рекурсивных функций. Построение рекурсивных функций. Операции примитивной рекурсии. Алгоритмы для рекурсивных функций. Рекурсивные функции как алгоритмическая система. Тезис Черч

## 5.2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Структура и содержание фонда оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Кытманов А. М., Лейнартас Е. К., Лукин В. Н., Ходос О. В., Черепанова О. Н., Шипина Т. Н., Кытманов А. М.	Математический анализ: учеб. пособие для бакалавров	М.: Юрайт, 2012	200
Л1.2	Вороненко А. А., Федорова В. С.	Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: учеб.-метод. пособие	М.: ИНФРА-М, 2014	40
Л1.3	Зайцева О. Н., Нуриев А. Н., Малов П. В.	Математические методы в приложениях. Дискретная математика: учебное пособие	Казань: Издательство КНИТУ, 2014	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> - неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я.	Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 1998	50
Л2.2	Красс М. С., Чупрынов Б. П.	Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: учеб.	М.: Дело, 2006	93
Л2.3	Балокевич Э. Л., Ковалева Л. Ф., Романников А. Н.	Дискретная математика: учебно-практическое пособие	Москва: Евразийский открытый институт, 2012	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> - неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Ерусалимский Я.М. Дискретная математика. Теория, задачи, приложения: учебное пособие.-М.: 2009. <a href="http://www.biblioclub.ru/book/93356/">http://www.biblioclub.ru/book/93356/</a>			
Э2	Солодовников А. С. и др. Математика в экономике: учебник, Ч. 2. Математический анализ <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=86078">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=86078</a>			
Э3	Шведенко С. В. Начала математического анализа <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=231712">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=231712</a>			
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1	Microsoft Office Excel			
6.3.2	Maple			
6.3.3	Maxima (лицензия GPL)			
<b>6.4 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.4.1	Консультант +			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
7.1	Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование.			
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины				

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

Рассмотрено и одобрено  
на заседании кафедры Фундаментальной и  
прикладной математики  
Протокол № 10 от «24» мая 2018 г.  
Зав. кафедрой  д.ф.-м.н., проф. Стрюков М.Б.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Дискретная математика

Направление подготовки

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»


Профиль

01.03.02.01 «Математическое и информационное обеспечение  
финансово-экономической деятельности»

Уровень образования

бакалавриат

Составитель

  
(подпись)

Алексейчик Т.В., доцент, к.э.н.

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание

Ростов-на-Дону, 2018

## Оглавление

1. <u>Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....</u>	3
2. <u>Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания....</u>	3
3. <u>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.....</u>	5
4. <u>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....</u>	13

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

1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования представлен в п. 3. «Требования к результатам освоения дисциплины» рабочей программы дисциплины.

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

2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ОПК-3: способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям			
<p><b>Знать</b> основные понятия и законы теории множеств, основные понятия и законы комбинаторики, основные понятия и законы теории графов, основные понятия и законы математической логики, логики предикатов</p> <p><b>Уметь</b> выполнять операции над множествами, распознавать основные комбинаторные конфигурации и вычислять их количество, определять основные свойства графа, исследовать его планарность, представлять его в виде матрицы, определять полноту системы функций логики, описывать модель явления на языке исчисления предикатов</p> <p><b>Навыки</b> разработки алгоритмических решений с использованием</p>	<p>Подготовка к практическим занятиям по темам, изложенным на лекциях;</p> <p>устные и письменные ответы на практических занятиях по темам занятий;</p> <p>выполнение расчетных (индивидуальных) заданий по пройденному материалу;</p> <p>подготовка к запланированным контрольным работам для балльно-рейтингового оценивания.</p>	<p>Полнота и содержательность ответа;</p> <p>умение приводить примеры;</p> <p>умение отстаивать свою позицию;</p> <p>умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям;</p> <p>соответствие представленной в ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет;</p> <p>объем выполненных контрольных и индивидуальных работ (в полном, не полном объеме).</p>	<p>О – опрос,</p> <p>С – собеседование,</p> <p>КЗ – контрольные задания,</p> <p>ИЗ – индивидуальное задание.</p>

методов дискретной математики			
ОПК-4: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности			
<p><b>Знать</b> основные понятия и законы теории множеств, теории отношений; основные понятия и законы теории графов, основные понятия и законы математической логики, логики предикатов</p> <p><b>Уметь</b> выполнять операции над множествами, определять основные свойства графа, приводить функции логики к дизъюнктивной и конъюнктивной формам и строить их совершенные формы; определять полноту системы функций логики</p> <p><b>Навыки</b> решения стандартных задач, используя основы теории множеств, булевой алгебры, математической логики, исчисления высказываний и предикатов, теории графов</p>	<p>Подготовка к практическим занятиям по темам, изложенным на лекциях; устные и письменные ответы на практических занятиях по темам занятий; выполнение расчетных (индивидуальных) заданий по пройденному материалу; подготовка к запланированным контрольным работам для балльно-рейтингового оценивания.</p>	<p>Полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет; объем выполненных контрольных и индивидуальных работ (в полном, не полном объеме).</p>	<p>О – опрос, С – собеседование, КЗ – контрольные задания, ИЗ – индивидуальное задание.</p>
ПК-1: способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям			
<p><b>Знать</b> основные понятия и законы теории множеств, теории отношений; основные понятия и законы теории графов, основные понятия и законы математической логики, логики</p>	<p>Подготовка к практическим занятиям по темам, изложенным на лекциях; устные и письменные ответы на практических занятиях по темам занятий;</p>	<p>Полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной</p>	<p>О – опрос, С – собеседование, КЗ – контрольные задания, ИЗ – индивидуальное задание.</p>



<p>предикатов\  <b>Уметь</b> выполнять операции над множествами, применять законы логики и логики предикатов  <b>Навыки</b> обработки и интерпретации данных проводимого исследования с использованием методов дискретной математики</p>	<p>выполнение расчетных (индивидуальных) заданий по пройденному материалу; подготовка к запланированным контрольным работам для балльно-рейтингового оценивания.</p>	<p>литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет; объем выполненных контрольных и индивидуальных работ (в полном, не полном объеме).</p>	
<p>ПК-2: способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат</p>			
<p><b>Знать</b> основные понятия и законы теории множеств, теории отношений; основные понятия и законы теории графов, основные понятия и законы математической логики, логики предикатов  <b>Уметь</b> использовать теорию множеств и теорию графов для представления данных проводимого исследования, применяя при этом законы логики и предикатов  <b>Навыки</b> применения методов дискретной математики для обработки данных проводимого исследования</p>	<p>Подготовка к практическим занятиям по темам, изложенным на лекциях; устные и письменные ответы на практических занятиях по темам занятий; выполнение расчетных (индивидуальных) заданий по пройденному материалу; подготовка к запланированным контрольным работам для балльно-рейтингового оценивания.</p>	<p>Полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет; объем выполненных контрольных и индивидуальных работ (в полном, не полном объеме).</p>	<p>О – опрос,  С – собеседование,  КЗ – контрольные задания,  ИЗ – индивидуальное задание.</p>

## 2.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале.

*Основой для определения баллов, набранных при промежуточной аттестации, служит объём и уровень усвоения материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины. При этом необходимо руководствоваться следующим:*

*- 84-100 баллов (оценка «отлично») - изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;*

*- 67-83 баллов (оценка «хорошо») - наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины;*

*- 50-66 баллов (оценка удовлетворительно) - наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;*

*- 0-49 баллов (оценка неудовлетворительно) - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы».*

### **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. Вопросы к экзамену**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

Кафедра Фундаментальной и прикладной математики  
(наименование кафедры)

#### **Вопросы к экзамену**

по дисциплине Дискретная математика  
(наименование дисциплины)

1. Определение множества. Способы задания множества. Пустое множество. Равные множества. Подмножество.
2. Операции над множествами: объединение, пересечение; их свойства. Разность множеств. Универсальное множество. Дополнение множества. Диаграммы Венна.

3. Мощность множества. Эквивалентные множества. Мощность континуума. Прямое (декартово) произведение множеств.
4. Отношения. Унарные и бинарные отношения.  $n$ -местные отношения. Область определения и область значений бинарного отношения. Способы задания бинарных отношений.
5. Отношения, заданные на системе множеств. Свойства бинарных отношений.
6. Эквивалентность и порядок.
7. Операции над бинарными отношениями.
8. Соответствия и их свойства. Основные определения. Функции и отображения.
9. Понятие алгебры. Гомоморфизмы и изоморфизмы.
10. Определение графа и его графическое представление. Ориентированные и неориентированные графы. Равные графы. Степень вершины неориентированного графа. Мультиграф. Изоморфизм графов.
11. Способы задания графов. Теорема о ранге матрицы инцидентности.
12. Операции над частыми графа. Графы и бинарные отношения.
13. Маршрут, цепь, цикл, путь, контур.
14. Метрические характеристики графа: длина, расстояние, центр, радиус. Эйлеров цикл и эйлеров граф. Теорема Эйлера. Гамильтонов цикл, гамильтонова цепь.
15. Дерево, лес. Теорема об основных свойствах дерева. Свойства деревьев. Корневые деревья. Верхняя оценка их числа.
16. Планарный (плоский) граф. Внутренняя грань. Внешняя грань. Теорема Эйлера для связных плоских графов.
17. Теорема о непланарности графов – теорема Понтрягина-Куратовского первого и второго типов. Теорема Понтрягина-Куратовского.
18. Раскраска графов. Правильная раскраска графов. Теорема о раскраске графов в пять цветов.
19. Понятие комбинаторных задач. Общие правила комбинаторики: правило суммы, правило произведения.
20. Перестановки, привести примеры. Перестановки с повторениями.
21. Размещения, привести примеры. Размещения с повторениями и без повторений.
22. Сочетания, привести примеры. Сочетания с повторениями и без повторений.
23. Разбиения множеств и чисел. Рекуррентные соотношения. Числа Фибоначчи. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. Полиномиальная формула.
24. Понятие высказывания. Простые и составные высказывания. Основные операции логики высказываний: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция.
25. Законы логики. Понятие логической формулы.
26. Понятие функции алгебры логики. Множество всех логических функций одной переменной и их таблицы истинности.
27. Множество всех логических функций двух переменных и их таблицы истинности.
28. Эквивалентные формулы. Стандартный метод установления эквивалентности двух формул. Основные зависимости между операциями.
29. Булева формула. Схема упрощения формул логики с помощью равносильных преобразований.
30. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) и способы их построения.
31. Конъюнктивная нормальная форма (КНФ) и совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ) и способы их построения.
32. Булевы функции. Полные системы. Примеры полных систем (с доказательством полноты).
33. Многочлены Жегалкина. Теорема Жегалкина о представимости функции алгебры логики полиномом Жегалкина. Понятие канонического многочлена Жегалкина.
34. Понятие замкнутого класса. Замкнутость классов  $T_0$ ,  $T_1$ ,  $L$ .
35. Понятие функции, двойственной к данной функции логики. Принцип двойственности. Класс самодвойственных функций, его замкнутость.
36. Определение монотонной функции алгебры логики. Замкнутость класса монотонных функций.
37. Лемма о несамодвойственной функции.
38. Лемма о немонотонной функции.
39. Лемма о нелинейной функции.
40. Теорема Поста о полноте системы функций алгебры логики.
41. Теорема о максимальном числе функций в базисе алгебры логики. Теорема о предполных классах.
42.  $k$ -значные функции. Теорема о существовании конечной полной системы в множестве  $k$ -значных функций.
43. Понятие о многоместном предикате. Логические операции над предикатами.
44. Равносильность в алгебре предикатов. Булева алгебра предикатов. Операции, уменьшающие местность предиката.
45. Кванторы. Основные равносильности, содержащие кванторы.
46. Формулы исчисления предикатов. Замена переменной в формулах. Эквивалентные формулы.

47. Префиксная нормальная форма (ПНФ) предикатной формулы. Процедура приведения предикатной формулы к ПНФ.
48. Теорема дедукции. Теорема Геделя о полноте.
49. Определение алгоритма. Блок-схема алгоритма. Примеры алгоритмов.
50. Алфавитный оператор. Кодирование отображения. Способы задания алфавитных операторов. Общие свойства алгоритмов. Нормальные алгоритмы.
51. Определение рекурсивных функций. Построение рекурсивных функций. Операции примитивной рекурсии.
52. Алгоритмы для рекурсивных функций. Рекурсивные функции как алгоритмическая система. Тезис Черча.

### **Критерии оценивания.**

Результатом является проставление в зачетной книжке итогового количества баллов и соответствующей оценки, согласно следующей шкале перевода баллов 100-балльной шкалы в их числовые коэффициенты:

- 84-100 баллов (оценка «отлично») - изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;

- 67-83 баллов (оценка «хорошо») - наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, студент усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины; - 50-66 баллов (оценка удовлетворительно) - наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;

- 0-49 баллов (оценка неудовлетворительно) - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы».

### **3.2. Задания для опроса**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

Кафедра Фундаментальной и прикладной математики  
(наименование кафедры)

Задания для опроса  
по дисциплине Дискретная математика  
(наименование дисциплины)

### **Модуль 1 «Множества, отношения и функции»**

1. Сформулируйте определения операций над множествами.

2. Дайте определение мощности множества.
3. Поясните смысл бинарного отношения и приведите пример.
4. Опишите свойства бинарных отношений.
5. Опишите понятие алгебры и ее типа.
6. Дайте характеристику понятиям гомоморфизма и изоморфизма алгебры.
7. Поясните, в чем отличие понятий функции, отображения множества  $A$  на  $B$  или  $A$  в  $B$ .

**Критерии оценивания:**

Правильный ответ на один вопрос оценивается в 0,25 баллов.

Студент получает «зачет», если набирает 1-2 балла; «незачет» - если набирает менее 1 балла.

**Модуль 2 «Основы теории графов и элементы комбинаторики»**

1. Дайте понятие графа и его основные характеристики.
2. Дайте понятие маршрута, цикла, цепи, пути.
3. Поясните смысл эйлерова и гамильтонова графов.
4. Сформулируйте теорему Эйлера для связных плоских графов.
5. Сформулируйте общие правила комбинаторики.

**Критерии оценивания:**

Правильный ответ на один вопрос оценивается в 0,4 балла.

Студент получает «зачет», если набирает 1-2 балла; «незачет» - если набирает менее 1 балла.

**Модуль 3 «Основы математической логики и теории алгоритмов»**

1. Опишите основные логические операции логики высказываний.
2. Дайте понятие дизъюнктивной нормальной формы.
3. Опишите алгоритм построения совершенной дизъюнктивной нормальной формы.
4. Дайте понятие конъюнктивной нормальной формы.
5. Опишите алгоритм построения совершенной конъюнктивной нормальной формы.
6. Дайте понятие двойственной функции алгебры логики.
7. Опишите принцип двойственности в алгебре логики.
8. Дайте понятие многочлена Жегалкина.
9. Охарактеризуйте понятие полноты системы функций алгебры логики.
10. Дайте понятие о многоместном предикате.
11. Перечислите способы задания алфавитных операторов.
12. Опишите смысл машины Тьюринга, приведите пример.

**Критерии оценивания:**

Правильный ответ на один вопрос оценивается в 0,25 баллов.

Студент получает «зачтено», если он набирает 1,5-3 балла; «не зачтено», если он набирает менее 1,5 баллов.

**3.3. Индивидуальные задания**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

Кафедра Фундаментальной и прикладной математики

**Индивидуальные задания**  
по дисциплине Дискретная математика  
(наименование дисциплины)

**Модуль 1 «Множества, отношения и функции»**

Задание 1.

Даны множества:

$$A = \left\{ x \in \mathbb{R} : \frac{x+a}{x-(b+3)} \leq 0 \right\}, \quad B = \{x \in \mathbb{R} : (x-(b+1))(x-(c+2)) \geq 0\},$$

$$C = \{x \in \mathbb{R} : (x-(b+1))(x-(c+2)) = 0\}$$

Найти пересечение, объединение, разность и декартово произведение множеств А и В, А и С.

Примечание.  $ab$  – порядковый номер в журнале,  $c$  – номер группы.

Задание 2.

Представить множество  $A \cup (B \cap \bar{C})$  диаграммой Венна.

Задание 3.

Составить матрицы отношений, заданных на системе множеств  $\beta(C)$ .

Задание 4.

Задать списком и матрицей отношения  $R \subseteq C \times C$ , если  $R$  означает «быть строго меньше».

Установить для этого отношения области определения и значений. Задать списком обратное отношение  $R^{-1}$  и дополнение  $\bar{R}$ .

**Критерии оценивания:**

Максимально возможное количество баллов при правильном выполнении индивидуального задания 10 баллов. Студент получает «зачтено», если он набирает 5-10 баллов; «не зачтено», если он набирает менее 5 баллов.

**Модуль 3 «Основы математической логики и теории алгоритмов»**

**Образец задания**

Задание 1.

Даны формулы логики  $(x_1 \rightarrow x_3)(x_2 \rightarrow x_3) = (x_1 \vee x_2) \rightarrow x_3$ .

Доказать эквивалентность формул с помощью таблиц истинности и равносильных преобразований.

Задание 2.

С помощью равносильных преобразований упростить формулу  $x_1 \wedge \bar{x}_2 \rightarrow (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2) \wedge \bar{x}_3$ .  
Построить таблицу истинности для данной формулы.

### **Критерии оценивания:**

Максимально возможное количество баллов при правильном выполнении индивидуального задания 12 баллов. Студент получает «зачтено», если он набирает 6-12 баллов; «не зачтено», если он набирает менее 6 баллов.

### **3.4. Задания для собеседования**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

Кафедра Фундаментальной и прикладной математики  
(наименование кафедры)

Задания для самостоятельной работы  
по дисциплине Дискретная математика  
(наименование дисциплины)

#### **Модуль 1 «Множества, отношения и функции»**

Подготовить краткий конспект по теме «Оптимальная раскраска графов».

#### **Критерии оценивания:**

Максимально возможное количество баллов при правильном выполнении задания 1 балл. Студент получает «зачтено», если он набирает 0,5-1 баллов; «не зачтено», если он набирает менее 0,5 баллов.

#### **Модуль 3 «Основы математической логики и теории алгоритмов»**

Подготовить краткие конспекты по темам:

1. «Построение блок-схемы обобщенных нормальных алгоритмов»
2. «Разновидности алгоритмических систем».
3. «Машина Тьюринга».

#### **Критерии оценивания:**

Максимально возможное количество баллов при написании трех конспектов 2 балла. Студент получает «зачтено», если он набирает 1 балл; «не зачтено», если он набирает менее 1 балла.

### **3.5. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

Кафедра Фундаментальной и прикладной математики  
(наименование кафедры)

### **Комплект контрольных заданий**

## Контрольные задания № 1

### Модуль 2 «Основы теории графов и элементы комбинаторики»

#### Вариант 1

1. Задать матрицами инцидентности и смежности заданный граф. Найти степени вершин графа. – 4 балла

2. Построить граф, заданный матрицей

Найти степени вершин графа, какой-

$$\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & -1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

нибудь маршрут (путь), цикл (контур) с первой вершины. - 4 балла

3. Найти центр и радиус графа. Указать маршрут длиной 6. – 3 балла
4. Найдите количество трехзначных чисел, которые можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, если цифры в числе не повторяются. – 2 балла
5. Сколько различных слов можно составить из букв слова «огород»? - 3 балла

#### Вариант 2

1. Задать матрицами инцидентности и смежности заданный граф. Найти степени вершин графа. - 4 балла

2. Построить граф, заданный матрицей

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

Найти степени вершин графа, какой-

нибудь маршрут (путь), цикл (контур) со второй вершины. - 4 балла

3. Определить высоту дерева и выполнить обход дерева с указанием последовательности ребер. - 3 балла
4. В почтовом отделении продаются открытки 6 видов. Определить число способов покупки 4 открыток. - 2 балла
5. Катя помнит, что телефон подруги оканчивается цифрами 7, 3 и 5, но не помнит, в каком порядке они расположены. Укажите наибольшее число вариантов, которые ей надо перебрать, чтобы дозвониться до подруги. - 3 балла

#### Критерии оценивания:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент набирает 14-16 баллов	1. задание решено в полном объеме 2. сделан письменный вывод по
--	--



	заданию в полном объеме
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент набирает 11 – 13 баллов	1. задание решено в объеме до 70 % 2. сделан письменный вывод по заданию в объеме до 70%
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает 8 – 10 баллов	1. задание решено в объеме до 50% 2. сделан письменный вывод по заданию в объеме до 50%
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает менее 8 баллов	1. задание решено в объеме менее 50 % 2. сделан письменный вывод по заданию в объеме менее 50%

## Модуль 3 «Основы математической логики и теории алгоритмов»

### Контрольные задания № 2

#### Вариант 1

Задание 1.

Составить таблицу истинности для формулы  $\overline{xy} \vee (x \rightarrow \overline{yz})$  (2 балла)

Задание 2.

Построить СКНФ с помощью равносильных преобразований

$$\overline{x} \vee y(x \rightarrow y) \quad (3 \text{ балла})$$

Задание 3.

Построить СДНФ с помощью таблиц истинности

$$(x \rightarrow y \vee \overline{z}) \rightarrow (x \Leftrightarrow z) \quad (3 \text{ балла})$$

Задание 4.

Построить многочлен Жегалкина для функции  $\overline{x} \vee (x \Leftrightarrow z)y$  (3 балла)

Задание 5.

Определить двойственную функцию для функции  $(x \rightarrow y) \Leftrightarrow z$  (3 балла)

Задание 6.

Исследовать на полноту систему функций  $x \Leftrightarrow y, x \downarrow y$  (4 балла)

#### Вариант 2

Задание 1.

Составить таблицу истинности для формулы  $(x \rightarrow yz) \rightarrow (x \rightarrow \overline{yz})$  (3 балла)

Задание 2.

Построить СДНФ с помощью равносильных преобразований

$$(x \rightarrow y) \rightarrow (\overline{y} \rightarrow \overline{x}) \quad (3 \text{ балла})$$

Задание 3.

Построить СКНФ с помощью таблиц истинности  $(x \vee y)(y \rightarrow z)$  (2 балла)

Задание 4.

Построить многочлен Жегалкина для функции  $(x \approx y) \vee (\overline{x \rightarrow y})$  (3 балла)

Задание 5

Найти все фиктивные переменные функции  $x \rightarrow y\overline{z}$  (3 балла)

Задание 6.

Исследовать на полноту систему функций  $x \rightarrow y, \overline{x}, 1$ . (4 балла)

### Критерии оценивания:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент набирает 16-18 баллов	1. задание решено в полном объеме 2. сделан письменный вывод по заданию в полном объеме
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент набирает 13 – 15 баллов	1. задание решено в объеме до 70 % 2. сделан письменный вывод по заданию в объеме до 70%
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает 10 – 12 баллов	1. задание решено в объеме до 50% 2. сделан письменный вывод по заданию в объеме до 50%
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает менее 10 баллов	1. задание решено в объеме менее 50 % 2. сделан письменный вывод по заданию в объеме менее 50%

## Контрольные задания № 3

### Вариант 1

1. Записать формулой логики предикатов предложение:  
«Если каждое слагаемое  $a, b$  суммы целых чисел делится на некоторое число  $d$ , то и сумма  $c$  делится на это число». – 2 балла
2. На множестве натуральных чисел задан одноместный предикат  $P(x) = \langle x - \text{составное число} \rangle$ . Определить его значения при  $x = 15$  и  $x = 13$ . Применить к предикату  $P(x)$  кванторные операции и дать словесную формулировку этих операций. – 1 балл
3. Задан двуместный предикат  $P(x, y) = \langle x \leq y \rangle$ . Рассмотреть различные варианты квантификации его переменных. Определить истинность получаемых выражений для разных случаев интерпретации области определения  $M$  предиката,  $x, y \in M$ . – 3 балла
4. Привести к ПНФ следующую предикатную формулу:

$(\exists x \forall z P_1(x, z) \vee \forall x \forall y P_2(x, y)) \rightarrow \forall z Q(z)$ , а затем получить из нее стандартную форму Скулема. – 4 балла

### Вариант 2

1. Записать формулой логики предикатов предложение:  
«Всякое натуральное число, делящееся на 12, делится на 2, 4, 6.» - 2 балла
2. На множестве натуральных чисел задан одноместный предикат  $P(x) = \langle x - \text{полный квадрат} \rangle$ . Определить его значения при  $x=225$  и  $x=18$ . Применить к предикату  $P(x)$  кванторные операции и дать словесную формулировку этих операций. – 1 балл
3. На множестве натуральных чисел задан двухместный предикат  $P(x, y) = \langle x \text{ имеет общий делитель с } y \rangle$ . Рассмотреть все варианты квантификации его переменных. Описать в словесной форме полученные высказывания и определить их истинность. – 3 балла
4. Привести к ПНФ следующую предикатную формулу:

$( \forall x \forall y P_1(x, y) \rightarrow \exists x \exists y \forall z P_2(x, y, z) ) \rightarrow \exists z Q(z)$  - 4 балла

**Критерии оценивания:**

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент набирает 9 – 10 баллов	1. задание решено в полном объеме 2. сделан письменный вывод по заданию в полном объеме
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент набирает 7 – 8 баллов	1. задание решено в объеме до 70 % 2. сделан письменный вывод по заданию в объеме до 70%
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает 5 – 6 баллов	1. задание решено в объеме до 50% 2. сделан письменный вывод по заданию в объеме до 50%
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает менее 5 баллов	1. задание решено в объеме менее 50 % 2. сделан письменный вывод по заданию в объеме менее 50%

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 3 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме экзамена. Экзамен проводится по расписанию экзаменационной сессии в письменном виде. В экзаменационном задании – 2 теоретических вопроса и один практический. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.



Методические указания по освоению дисциплины «Дискретная математика» адресованы студентам всех форм обучения.

Учебным планом по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика» предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные понятия и методы микроэкономики, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки решения простейших задач микроэкономики. При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
- письменно решить домашние задания, рекомендованные преподавателем при изучении каждой темы.

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

По согласованию с преподавателем студент может подготовить реферат, доклад или сообщение по теме занятия.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой дисциплины «Дискретная математика» осуществляется в ходе занятий методом устного опроса, проверки выполненных индивидуальных заданий, контрольных заданий, проверки подготовленных конспектов по выделенным для самостоятельного изучения темам дисциплины. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и, по возможности, дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных, выделить непонятные термины и найти их значение в энциклопедических словарях.

При реализации различных видов учебной работы используются разнообразные (в т.ч. интерактивные) методы обучения, в частности, интерактивная доска для подготовки и проведения лекционных и семинарских занятий.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронной библиотекой ВУЗа <http://library.rsue.ru/>. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе вузовской библиотеки или воспользоваться читальными залами вуза.