

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макаренко Елена Николаевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 10.12.2024 15:07:32

Уникальный программный ключ:

c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

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

УТВЕРЖДАЮ

Начальник

учебно-методического управления

Платонова Т.К.

«25» июня 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Дискретная математика**

Направление 01.03.05 Статистика

Направленность 01.03.05.01 Анализ больших данных

Для набора 2024 года

Квалификация  
Бакалавр

**КАФЕДРА      Прикладная математика и технологии искусственного интеллекта****Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	16			
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	76	76	76	76
Итого	108	108	108	108

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 25.06.2024 г. протокол № 18.

Программу составил(и): к.т.н., доцент, Лукьянова Г..В.

Зав. кафедрой: к.э.н, доц. Рутга Н.А.

Методический совет направления: к.э.н., доцент Андреева О.В.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	знание понятий и методов основных разделов дискретной математики: теории множеств, комбинаторики, теории графов, математической логики и теории алгоритмов; знакомство с прикладными задачами, при решении которых используются методы дискретной математики.
-----	---

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПК-3: Способен планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных**

**ПК-1: Способен разрабатывать и реализовывать в виде программного модуля алгоритм решения поставленной теоретической или прикладной задачи**

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

<b>Знать:</b>
-основные разделы и темы программы предусмотренные рабочей программой, основные дискретные объекты, основные методы перечисления дискретных объектов методы и приемы формализации задач (соотнесено с индикатором ПК-1.1) -основные дискретные объекты, основные методы перечисления дискретных объектов методы и приемы формализации и планирования задач (соотнесено с индикатором ПК-3.1)
<b>Уметь:</b>
-разрабатывать и использовать алгоритмы решения теоретических задач (соотнесено с индикатором ПК-1.2) -Пользоваться методами дискретной математики при решении практических задач, проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений, анализировать социально-экономические задачи и процессы на основе методов математического моделирования (соотнесено с индикатором ПК-3.2)
<b>Владеть:</b>
-приемами самостоятельного решения комбинаторных задач, нахождения различных параметров и представлений булевых функций (соотнесено с индикатором ПК-1.3) -технологией использования больших данных с использованием аппарата дискретной математики (соотнесено с индикатором ПК-3.3)

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. «Элементы теории множеств.Комбинаторика»

№	Наименование темы / Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
1.1	Тема 1.1. "Элементы теории множеств" Понятие множества. Способы задания множеств. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Системы множеств. Законы алгебры множеств. Декартово произведение множеств. / Лек /	2	2	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
1.2	Тема 1.1. "Элементы теории множеств" Множества и операции над ними. Проверка свойств операций над множествами. / Пр /	2	2	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
1.3	Тема 1.1. "Элементы теории множеств" Понятие множества. Способы задания множеств. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Системы множеств. Законы алгебры множеств. Декартово произведение / Ср /	2	10	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
1.4	Тема 1.1. "Элементы теории множеств" Соответствия, отношения, функции. Композиция соответствий. Свойства отношений. Отношение эквивалентности. Отношение порядка. Взаимно-однозначное соответствие. Мощность множеств. Счетные и несчетные множества. / Лек /	2	2	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
1.5	Тема 1.1. "Элементы теории множеств" Соответствия и отношения. Проверка выполнения свойств соответствий и отношений. Отношения эквивалентности и порядка. / Пр /	2	2	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
1.6	Тема 1.1. "Элементы теории множеств" Соответствия, отношения, функции. Композиция соответствий. Свойства отношений. Отношение эквивалентности. Отношение порядка. Взаимно-однозначное соответствие. Мощность множеств. Счетные и несчетные множества. / Ср /	2	10	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5

1.7	Тема 1.2. "Комбинаторика" Задачи комбинаторики. Правила суммы и произведения. Типы выборок. Размещения. Перестановки. Сочетания. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. / Лек /	2	2	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
1.8	Тема 1.2. "Комбинаторика" Размещения, перестановки и сочетания без повторов и с повторениями. Решение комбинаторных задач. / Пр /	2	2	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
1.9	Тема 1.2. "Комбинаторика" Задачи комбинаторики. Правила суммы и произведения. Типы выборок. Размещения. Перестановки. Сочетания. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. / Ср /	2	10	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
1.10	Тема 1.2. "Комбинаторика" Треугольник Паскаля. Перестановки с повторениями. Полиномиальная формула. Комбинаторные тождества. Производящие функции. / Лек /	2	2	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
1.11	Тема 1.2. "Комбинаторика" Биномиальная и полиномиальная формулы. Комбинаторные тождества. Использование производящих функций в комбинаторных вычислениях. / Пр /	2	2	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
1.12	Тема 1.2. "Комбинаторика" Треугольник Паскаля. Перестановки с повторениями. Полиномиальная формула. Комбинаторные тождества. Производящие функции. / Ср /	2	10	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5

## Раздел 2. «Основы математической логики. Основы теории графов»

№	Наименование темы / Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
2.1	Тема 2.1. "Основы математической логики" Понятие высказывания. Операции над высказываниями. Формулы алгебры высказываний. Таблица истинности. Тавтологии и противоречия. Равносильные преобразования формул. Нормальные формы. Совершенные нормальные формы. Логически правильные рассуждения. Методы проверки правильности рассуждения. / Лек /	2	2	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.2	Тема 2.1. "Основы математической логики" Алгебра высказываний. Таблицы истинности. Равносильные преобразования формул. Приведение формул к ДНФ и КНФ, СДНФ, СКНФ. / Пр /	2	2	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.3	Тема 2.1. "Основы математической логики" Понятие высказывания. Операции над высказываниями. Формулы алгебры высказываний. Таблица истинности. Тавтологии и противоречия. Равносильные преобразования формул. Нормальные формы. Совершенные нормальные формы. Логически правильные рассуждения. Методы проверки правильности рассуждения. / Ср /	2	10	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.4	Тема 2.1. "Основы математической логики" Булевы функции. Полиномы Жегалкина. Классы Поста. Полнота и замкнутость классов булевых функций. Критерий Поста полноты класса функций. Независимость системы функций. Базис. Предполные классы функций. Понятие предиката. Кванторы. Равносильные преобразования формул логики предикатов. Рассуждения в логике предикатов. Понятие о неклассических логиках. / Лек /	2	2	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.5	Тема 2.1. "Основы математической логики" Предикаты. Равносильные преобразования формул логики предикатов / Пр /	2	2	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.6	Тема 2.1. "Основы математической логики" Булевы функции. Полиномы Жегалкина. Классы Поста. Полнота и замкнутость классов булевых функций. Критерий Поста полноты класса функций. Независимость системы функций. Базис. Предполные классы функций. Понятие предиката. Кванторы. Равносильные преобразования формул логики предикатов. Рассуждения в логике предикатов. Понятие о неклассических логиках. / Ср /	2	10	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.7	Тема 2.2. "Основы теории графов" Понятие графа. Виды графов.	2	2	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3,

	Ориентированные и неориентированные графы. Способы задания графа. Операции над графами. Матрицы смежности и инцидентности. Графы и бинарные отношения. Изоморфизм графов. Маршруты на графах. Связность графов. Цепи и циклы. Мосты. / Лек /				Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.8	Тема 2.2. "Основы теории графов" Графы. Примеры графов. Операции над графами. Матрицы смежности и инцидентности. / Пр /	2	2	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.9	Тема 2.2. "Основы теории графов" Понятие графа. Виды графов. Ориентированные и неориентированные графы. Способы задания графа. Операции над графами. Матрицы смежности и инцидентности. Графы и бинарные отношения. Изоморфизм графов. Маршруты на графах. Связность графов. Цепи и циклы. Мосты. / Ср /	2	10	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.10	Тема 2.2. "Основы теории графов" Обходы графа. Эйлеровы циклы и цепи. Эйлеровы и полуэйлеровы графы. Критерий эйлеровости графа. Гамильтоновы циклы и цепи. Гамильтоновы и полугамильтоновы графы. Достаточные условия гамильтоновости графа. Графы без циклов. Леса и деревья. Подсчет деревьев. Теорема Кэли о числе деревьев. / Лек /	2	2	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.11	Тема 2.2. "Основы теории графов" Эйлеровы и гамильтоновы графы. Проверка эйлеровости графа. Нахождение эйлеровых циклов с помощью алгоритма Флери. Леса и деревья. Подсчет деревьев, листьев в дереве, характеристик дерева. / Пр /	2	2	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.12	Тема 2.2. "Основы теории графов" Обходы графа. Эйлеровы циклы и цепи. Эйлеровы и полуэйлеровы графы. Критерий эйлеровости графа. Гамильтоновы циклы и цепи. Гамильтоновы и полугамильтоновы графы. Достаточные условия гамильтоновости графа. Графы без циклов. Леса и деревья. Подсчет деревьев. Теорема Кэли о числе деревьев. / Ср /	2	6	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5
2.13	/ Зачёт /	2	0	ПК-3, ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Просветов Г. И.	Математика в экономике: Задачи и решения: Учеб.-метод. пособие	М.: РДЛ, 2004	150
Л1.2	Маркушевич А. И., Ляпунов А. А.	Математическое просвещение: математика, её преподавание, приложения и история: журнал	Москва: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1961	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=441002">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=441002</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.3	Марченков С. С.	Основы теории булевых функций: учебное пособие	Москва: Физматлит, 2014	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275607">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275607</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.4	Ренин, С. В.	Дискретная математика: конспект лекций	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011	<a href="https://www.iprbookshop.ru/45368.html">https://www.iprbookshop.ru/45368.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.5	Прокопенко, Н. Ю.	Дискретная математика: учебное пособие	Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно- строительный университет, ЭБС АСВ, 2016	<a href="https://www.iprbookshop.ru/80893.html">https://www.iprbookshop.ru/80893.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.6	Гутова С. Г., Каган Е. С.	Дискретная математика и математическая логика: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=600350">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=600350</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

### 5.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Балюкевич Э. Л., Ковалева Л. Ф.	Математическая логика и теория алгоритмов: учебно-практическое пособие: учебное пособие	Москва: Евразийский открытый институт, 2009	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93166">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93166</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.2	Золотухин, В. Ф., Ольшанский, В. В., Мартемьянов, С. В., Богданов, А. Е., Петрова, В. И.	Математика. Дискретная математика: учебник	Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016	<a href="https://www.iprbookshop.ru/57348.html">https://www.iprbookshop.ru/57348.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.3	Березина, Н. А.	Высшая математика: учебное пособие	Саратов: Научная книга, 2019	<a href="https://www.iprbookshop.ru/80978.html">https://www.iprbookshop.ru/80978.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.4	Иванисова О. В., Сухан И. В.	Дискретная математика и математическая логика: учебное пособие	Москва, Берлин: Директ- Медиа, 2020	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=600488">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=600488</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.5		Научный журнал «Логические исследования»	Издательство ИФ РАН,	<a href="https://logicalinvestigations.ru/">https://logicalinvestigations.ru/</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

### 5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Консультант ++

База данных Центрального банка РФ [http://cbr.ru/hd\\_base/](http://cbr.ru/hd_base/)

Базы данных Росстата <https://gks.ru/databases>

Центральная база статистических данных <https://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/dbinet.cgi>

Базы данных Ростовстата <https://rostov.gks.ru/folder/56777>, <https://rostov.gks.ru/folder/29957>

### 5.4. Перечень программного обеспечения

Операционная система РЕД ОС

Libre Office

**5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ПК-1: способен разрабатывать и реализовывать в виде программного модуля алгоритм решения поставленной теоретической или прикладной задачи			
ЗНАТЬ: основные разделы и темы программы предусмотренные рабочей программой, основные дискретные объекты, основные методы перечисления дискретных объектов методы и приемы формализации задач;	Формулирует ответы на вопросы собеседования и зачета по основам дискретной математики	Полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры.	Вопросы к зачету 1-22; С – собеседование (С1; С2)
УМЕТЬ: разрабатывать и использовать алгоритмы решения теоретических задач	Решает контрольные задания, умеет пользоваться дополнительной литературой	Полнота и содержательность решения с соблюдением необходимой последовательности расчетов	КЗ – контрольные задания (К31, К32)
ВЛАДЕТЬ: приемами самостоятельного решения комбинаторных задач, нахождения различных параметров и представлений булевых функций	Владеет навыками сбора и анализа информации, а также алгоритмами решения индивидуального и контрольных заданий	Объем и качество выполненных контрольных и индивидуальных заданий (в полном, не полном объеме).	ИЗ – индивидуальное задание (ИЗ1) КЗ – контрольные задания (К31, К32)
ПК-3: способен планировать и проводить аналитические работы, в том числе, с применением технологий больших данных			
ЗНАТЬ: основные дискретные объекты, основные методы перечисления дискретных объектов методы и приемы формализации и планирования задач	Формулирует ответы на вопросы собеседования и зачета по основам дискретной математики с приведением примеров	Полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры.	Вопросы к зачету 1-22; С – собеседование (С1; С2)



<p><b>УМЕТЬ:</b>          Пользоваться методами дискретной математики при решении практических задач, проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений, анализировать социально-экономические задачи и процессы на основе методов математического моделирования</p>	<p>Решение контрольных заданий</p>	<p>Полнота и содержательность решения с соблюдением необходимой последовательности расчетов</p>	<p>КЗ – контрольные задания (КЗ1, КЗ2)</p>
<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> технологией использования больших данных с использованием аппарата дискретной математики</p>	<p>Владение навыками применения современного математического инструментария для решения индивидуального и контрольного заданий</p>	<p>Объем и качество выполненных контрольных и индивидуальных заданий (в полном, не полном объеме), интерпретация полученного результата</p>	<p>ИЗ – индивидуальное задание (ИЗ2)          КЗ – контрольные задания (КЗ1, КЗ2)</p>

### 1.2 Шкалы оценивания:

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

50-100 баллов (зачет)

0-49 баллов (не зачет)

## **2 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**

### **Вопросы к зачету**

1. Понятие множества. Способы задания множеств. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Системы множеств. Законы алгебры множеств.

2. Декартово произведение множеств. Соответствия, отношения, функции. Композиция соответствий.

3. Свойства отношений. Отношение эквивалентности. Отношение порядка.

4. Взаимно-однозначное соответствие. Мощность множеств. Счетные и несчетные множества. Множества мощности континуума. Множества высших мощностей.

5. Задачи комбинаторики. Правила суммы и произведения. Типы выборок. Размещения. Перестановки. Сочетания.

6. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.

7. Перестановки с повторениями. Полиномиальная формула.

8. Комбинаторные тождества. Производящие функции.

9. Понятие высказывания. Операции над высказываниями. Формулы алгебры высказываний. Таблица истинности. Тавтологии и противоречия.

10. Равносильные преобразования формул. Нормальные формы. Совершенные нормальные формы.

11. Логически правильные рассуждения. Методы проверки правильности рассуждения.

12. Булевы функции. Полиномы Жегалкина.

13. Классы Поста. Полнота и замкнутость классов булевых функций. Критерий Поста полноты класса функций.

14. Независимость системы функций. Базис. Предполные классы функций.

15. Понятие предиката. Кванторы. Равносильные преобразования формул логики предикатов. Рассуждения в логике предикатов.

16. Понятие о неклассических логиках.

17. Понятие графа. Виды графов. Ориентированные и неориентированные графы. Способы задания графа. Операции над графами.

18. Матрицы смежности и инцидентности. Графы и бинарные отношения. Изоморфизм графов.

19. Маршруты на графах. Связность графов. Цепи и циклы. Мосты.

20. Обходы графа. Эйлеровы циклы и цепи. Эйлеровы и полуэйлеровы графы. Критерий эйлеровости графа.

21. Гамильтоновы циклы и цепи. Гамильтоновы и полугамильтоновы графы. Достаточные условия гамильтоновости графа.

22. Графы без циклов. Леса и деревья. Подсчет деревьев. Теорема Кэли о числе деревьев.

Критерии оценивания ответов при промежуточной аттестации (зачет)

Задание на зачете содержит два теоретических вопроса, каждый из которых 50 баллов.

50-100 баллов (зачет)

0-49 баллов (не зачет)

### Собеседование

#### Раздел 1. «Элементы теории множеств. Комбинаторика»

##### С-1 Вопросы для собеседования

1. Множество. Конечные и бесконечные множества.
2. Сумма (объединение) и произведение (пересечение) множеств. Свойства.
3. Разность двух множеств. Сумма разностей множеств.
4. Табличное и стрелочное представления бинарного отношения..
5. Понятие мощности множества.
6. Диаграмма Эйлера – Венна.
7. Перестановки без повторений. Число перестановок.
8. Сочетания без повторений. Число сочетаний.
9. Принцип умножения.

## 10. Принцип сложения.

Критерии оценивания:

Правильный ответ на один вопрос оценивается в 2 балла. Максимальное количество баллов, которые может набрать студент при ответах на вопросы собеседования 10 баллов.

### Раздел 2. «Основы математической логики. Основы теории графов» С-2 Вопросы для собеседования

1. Алгебра высказываний.
2. Операция отрицания.
3. Сумма (дизъюнкция) высказываний. Таблица истинности. Свойства.
4. Произведение (конъюнкция) высказываний. Таблица истинности. Свойства.
5. Импликация высказываний. Таблица истинности. Свойства.
6. Эквивалентность высказываний. Таблица истинности. Свойства.
7. Равносильность формул. Свойства равносильности.
8. Определение графа. Виды. Свойства.
9. Способы задания графов.
10. Построение матрицы инцидентности, матрицы смежности и списка ребер.

Критерии оценивания:

Правильный ответ на один вопрос оценивается в 2 балла, неправильный – 0 баллов. Максимальное количество баллов, которые может набрать студент при ответах на вопросы собеседования 10 баллов.

## КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

### Контрольные задания № 1 (К31)

#### Раздел 1. «Элементы теории множеств. Комбинаторика»

##### Вариант 1.

1. Определить результаты действий  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $A \setminus B$ ,  $B \setminus A$ ,  $A + B$ :  
1.  $A = \{x \mid x \leq 3p_1\}$ ;  $B = \{x \mid x > p_1\}$ .
2. Найти  $(A \cup B) \cap C$  и  $(A \cup B) \setminus C$ , если  
 $A = \{x \mid -p_1 \leq x < p_2\}$ ;  $B = \{x \mid 0 \leq x < p_1\}$ ;  $C = \{x \mid -p_2 \leq x < p_3\}$ .
3. Оценить множество  $A = \{x \mid -p_1 < x \leq p_3\}$ .
4. Вычислить:  $\frac{P_3!}{(P_3 - 2)!} \cdot \left( \frac{(P_1 + 1)!}{(P_1 - 1)!} - \frac{(2P_2 + 1)!}{(2P_2 - 1)!} \right)$ ;
5. В учебной группе  $P_2 \cdot P_3$  студентов. Сколькими способами их можно разбить на бригады по  $P_1$  человек?

##### Вариант 2.

1. Определить результаты действий  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $A \setminus B$ ,  $B \setminus A$ ,  $A + B$ :  
 $A = \{x \mid -p_3 < x \leq p_1\}$ ;  $B = \{x \mid 0 \leq x < p_2\}$ .
2. Оценить множество  $C = A \cap B$ , если  $A = \{x \mid x > -p_1\}$ ;  $B = \{x \mid -2p_1 \leq x < p_2\}$ .
3. Найти декартовы произведения  $A \times B$ ,  $B \times A$ , если  $A = \{p_3; p_2\}$ ,  $B = \{p_2; p_1; p_3\}$ .

4. Вычислить:  $C_{P_1}^{P_1-2} + 2 \cdot C_{P_2}^{P_2-3} + 3 \cdot C_{P_3}^{P_3+2}$ .

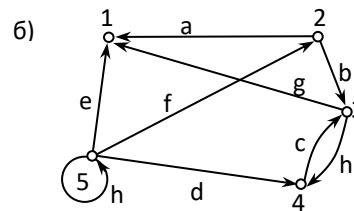
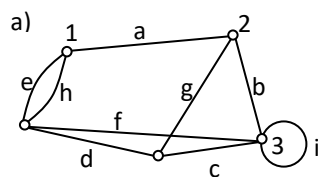
5. В оперативной группе имеется  $P_1+P_2+P_3$  солдат и 4 офицера. Сколькими способами можно назначить наряд, состоящий из 3 солдат и 1 офицера?

### Контрольные задания № 2 (К32)

#### Раздел 2. «Основы математической логики. Основы теории графов»

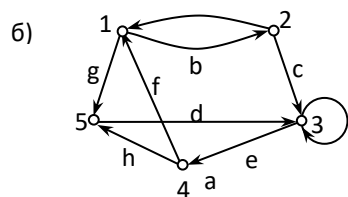
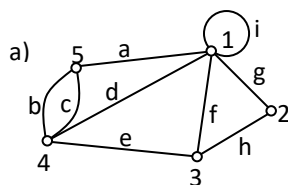
##### Вариант 1.

1. Определить логическое значение формул:  $((x \vee y) \wedge z) \equiv ((x \wedge z) \vee (y \wedge z))$ .
2. Для произвольных высказываний  $(p, g, r)$  построить таблицу истинности для формул:  $\bar{p} \wedge g \rightarrow p \vee g$ .
3. Составить матрицы инцидентности, смежности и список ребер для графов:



##### Вариант 2.

1. Определить логическое значение формул:  $(x \rightarrow y) \wedge (x \rightarrow z) \rightarrow (x \rightarrow y \wedge z)$ .
2. Для произвольных высказываний  $(p, g, r)$  построить таблицу истинности для формул:  $p \rightarrow \overline{(g \wedge r)}$ .
3. Составить матрицы инцидентности, смежности и список ребер для графов:



#### Критерии оценивания:

Максимальное количество баллов, которые может набрать студент за семестр при решении контрольных заданий 40 баллов.

### КОМПЛЕКТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

#### Индивидуальные задания (ИЗ-1)

##### Раздел 1. «Элементы теории множеств. Комбинаторика»

#### Задание 1

Изобразить на диаграммах Эйлера-Венна. При необходимости выражение упростить, используя тождества алгебры множеств.

1.  $(\bar{A} \setminus B) \cap (\overline{A \setminus C})$
2.  $\overline{A \cup (\bar{C} \setminus B)}$
3.  $\overline{(A \cup B) \cap (\bar{A} \cup \bar{C})}$
4.  $(A \setminus B) \cup (A \setminus C) \cup (B \setminus C)$
5.  $\bar{C} \setminus \bar{B} \setminus \bar{A}$
6.  $(A \setminus B) + (B \setminus \bar{C})$
7.  $\overline{A \cup \bar{B} \cap \bar{C}}$
8.  $(\bar{A} \cup \bar{C}) \setminus B$
9.  $\overline{(C + A) \setminus (C + B)}$
10.  $\overline{(A \setminus \bar{C}) + B}$

### Задание 2

Доказать с помощью основных тождеств и показать на диаграммах Эйлера-Венна

1.  $(A \cap B) \cup (B \setminus A) \cup (C \setminus B) = B \cup C$
2.  $\overline{(A + B) \setminus C} = (A + B) \cup C$
3.  $(A \cap \bar{B} \cap C) \cup (A \cap B \cap \bar{C}) = [A \setminus (B \cap C)] \setminus [A \setminus (B \cup C)]$
4.  $(A \cap B) \cup (A \cap \bar{B}) = (A \cup B) \cap (A \cup \bar{B})$
5.  $(A \cup B) \setminus C = (A \setminus C) \cup (B \setminus C)$
6.  $A \cup B \cup \bar{C} = \overline{(C \setminus A) \cap (C \setminus B)}$
7.  $A \cup (B \cap C) = \overline{A \cup \bar{B} \cup (\bar{A} \cap \bar{C})}$
8.  $\overline{(A \setminus B) \cup C} = \overline{(\bar{A} \setminus C) \cap (B \setminus C)}$
9.  $A \cup B = (A + B) \cup (A \cap B)$
10.  $(A \setminus B) + \bar{B} = \bar{A} \cap \bar{B}$

### Задание 3

Для заданных множеств  $A, B, C$  найти указанные декартовы произведения и мощность.

1.  $A = \{1, 5, 6, 8, 9\}, B = \{1, 2, 4, 6, 7\}, C = \{0, 4, 6, 7\}$ .  $A \times (B \cap C), (B \cap C) \times A, |B \times C|$ .
2.  $A = \{a, b, c, d\}, B = \{a, b, c, e, f, n\}, C = \{a, e, h, n\}$ .  $A \times (B \setminus C), (B \setminus C) \times A, |A \times B|$ .
3.  $A = \{a, b, c, d, g\}, B = \{a, b, d, e, j, r\}, C = \{a, b, g, r\}$ .  $B \times (A \setminus C), (A \setminus C) \times B, |A \times B|$ .
4.  $A = \{1, 13, 15, 17\}, B = \{10, 11, 12, 23, 24, 26\}, C = \{10, 23, 26, 29\}$ .  $A \times (B \setminus C), (B \setminus C) \times A, |B \times C|$ .
5.  $A = \{1, 4, 7, 8, 9, 11\}, B = \{1, 3, 5, 6, 8\}, C = \{1, 4, 5, 7\}$ .  $A \times (B \cap C), (B \cap C) \times A, |B \times A|$ .
6.  $A = \{a, b, c, d\}, B = \{a, b, c, e, f, h\}, C = \{a, d, e, h, n, x\}$ .  $A \times (C \setminus B), (C \setminus B) \times A, |A \times B|$ .

7.  $A = \{a, b, c, e, g\}, B = \{a, b, d, e, r\}, C = \{a, b, d, r\}. B \times (A \setminus C), (A \setminus C) \times B, |C \times B|$
8.  $A = \{1, 5, 6, 8, 9, 10\}, B = \{1, 2, 4, 6, 7\}, C = \{0, 1, 4, 6, 7\}. B \times (A \cap C), (A \cap C) \times B, |B \times C|.$
9.  $A = \{a, b, c, d\}, B = \{a, b, c, e, f, n\}, C = \{a, e, h, n\}. A \times (B \setminus C), (B \setminus C) \times A, |A \times B|$
- $A = \{a, b, c, d, g\}, B = \{a, b, d, e\}, C = \{a, b, k, r\}. B \times (A \setminus C), (A \setminus C) \times B, |C \times B|.$

#### Задание 4.

Дано отношение.

- Построить примеры пар отношения.
- Выяснить свойства отношения: рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, транзитивность, антисимметричность.

- $N = \{1, 2, \dots, 10\}, \rho = \{ \langle x, y \rangle \mid 3x \leq 5y, x, y \in N \}$
- $N = \{5, 6, \dots, 15\}, \rho = \left\{ \langle a, b \rangle \mid \frac{a}{b}, a, b \in N \right\}$
- $N = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}, \rho = \{ \langle a, b \rangle \mid 2a \geq 3b, a, b \in N \}$
- $N = \{1, 2, 3, \dots, 10\}, \rho = \{ \langle x, y \rangle \mid x \cdot y - \text{четно}, x, y \in N \}$
- $A = \{-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2\}, \rho = \{ \langle a, b \rangle \mid a \cdot b - \text{четно}, a, b \in A \}$
- $N = \{1, 2, 3, \dots, 10\}, \rho = \{ \langle x, y \rangle \mid x \leq 2y, x, y \in N \}$
- $N = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}, \rho = \{ \langle x, y \rangle \mid x + y = 7, x, y \in N \}$
- $N = \{1, 2, 3, 4, 5\}, \rho = \{ \langle x, y \rangle \mid x + y \in N, x, y \in N \}$
- $N = \{1, 2, 3, 4, 5\}, \rho = \{ \langle x, y \rangle \mid 3x + y \in N, x, y \in N \}$
- $N = \{1, 2, 3, \dots, 10\}, \rho = \{ \langle x, y \rangle \mid x \cdot y - \text{нечетно}, x, y \in N \}$

#### Задание 5

- Тридцать команд участвуют в первенстве по футболу. Каждая две команды должны сыграть между собой один матч. Доказать, что в любой момент состязания найдутся две команды, сыгравшие одинаковое число матчей.
- Имеется три листа бумаги, некоторые из них разрезаются на 3 части, несколько новых кусков на 3 более мелкие части и т.д. Сколько всего получится листков, если всего было разрезано  $k$  листков?
- Показать, что граф, у которого имеются две несмежные вершины третьей степени, а остальные вершины имеют степень, не большую чем 2, не обладает гамильтоновым циклом.
- Можно ли из полного графа с 17 вершинами удалить некоторые ребра так, что бы степень каждой вершины равнялась 5?
- Семеро студентов, разъезжаясь на каникулы, договорились, что каждый из них пошлет открытки трем из них. Может ли оказаться, что каждый получит открытки именно от тех друзей, которым написал сам?
- В футбольном турнире участвуют 29 команд. Доказать, что в любой момент состязания найдется команда, сыгравшая четное число матчей (быть может ни одного).

7. Доказать, что не найдется девяти человек таких, чтобы каждый был знаком ровно с тремя другими.
8. Если в графе с пятью вершинами ровно две вершины имеют одинаковую степень, то могут ли они быть обе изолированными или обе иметь степень 4?
9. Можно ли из полного графа с 7 вершинами удалить некоторые ребра так, что бы степень каждой вершины равнялась 3?
10. В футбольном турнире участвуют 9 команд. Может ли в некоторый момент времени оказаться так, что каждая команда сыграла ровно три матча.

**Критерии оценивания:**

Максимальное количество баллов, которые может набрать студент при решении индивидуальных заданий 20 баллов.

**Индивидуальные задания (ИЗ-2)**

**Раздел 2. «Основы математической логики. Основы теории графов»**

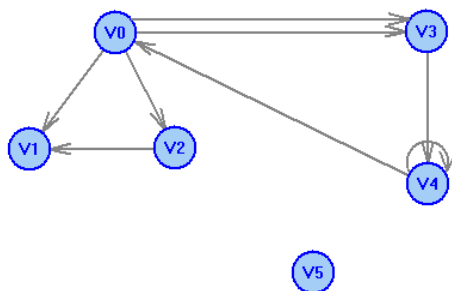
**Задание 6**

Найти СДНФ и СКНФ формулы  $F$  а) то таблице истинности, б) с помощью эквивалентных преобразований.

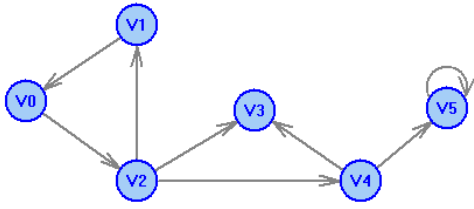
1.  $F = ((\bar{x} \sim \bar{z}) \wedge (\bar{y} \vee \bar{z})) \rightarrow ((\bar{x} \rightarrow \bar{z}) \sim x)$ .
2.  $F = ((y \wedge z) \rightarrow (\bar{x} \vee z)) \sim ((\bar{y} \sim z) \wedge y)$ .
3.  $F = ((y \vee \bar{x}) \wedge (\bar{z} \vee \bar{x})) \rightarrow ((\bar{y} \vee \bar{x}) \vee z)$ .
4.  $F = ((y \wedge z) \vee (x \sim z)) \rightarrow ((y \rightarrow \bar{x}) \wedge \bar{y})$ .
5.  $F = ((x \sim \bar{z}) \rightarrow (y \wedge \bar{z})) \wedge ((\bar{x} \sim \bar{z}) \rightarrow x)$ .
6.  $F = ((\bar{x} \sim \bar{y}) \rightarrow (z \rightarrow x)) \vee ((y \wedge \bar{z}) \sim \bar{y})$ .
7.  $F = ((x \rightarrow y) \sim (z \vee \bar{y})) \wedge ((x \wedge y) \rightarrow \bar{z})$ .
8.  $F = ((\bar{z} \rightarrow \bar{x}) \wedge (y \vee \bar{x})) \rightarrow ((\bar{z} \sim x) \vee z)$ .
9.  $F = ((x \rightarrow \bar{y}) \sim (\bar{z} \wedge \bar{y})) \wedge ((\bar{x} \rightarrow \bar{y}) \vee x)$ .
10.  $F = ((y \sim \bar{x}) \wedge (\bar{z} \rightarrow x)) \vee ((y \wedge z) \rightarrow \bar{x})$ .

**Задание 7. Ориентированный граф**

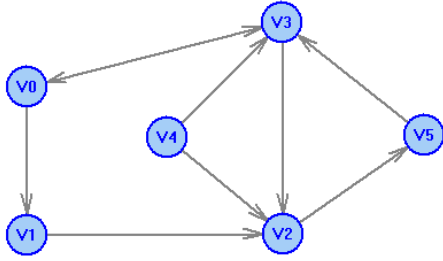
1. Охарактеризовать граф.
2. Назвать специальные вершины и рёбра.
3. Выписать матрицы смежности, инцидентности.
4. Выписать цикл, цепь, простой цикл, простую цепь.



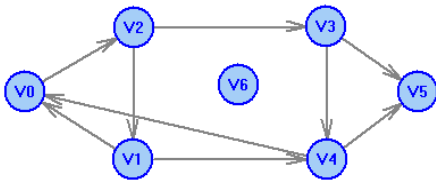
2.



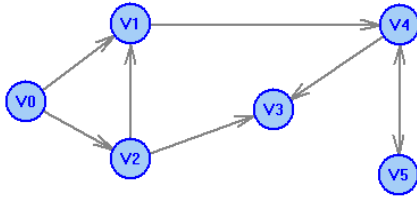
3.



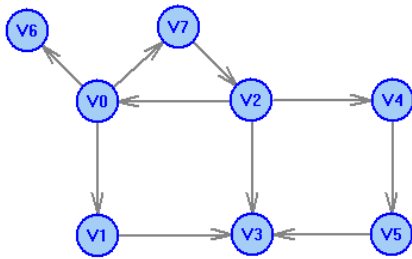
4.



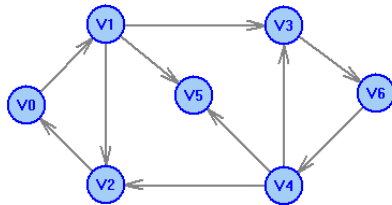
5.



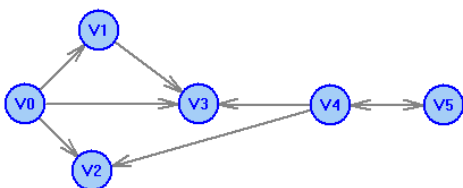
6.



7.

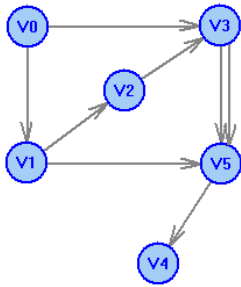


8.

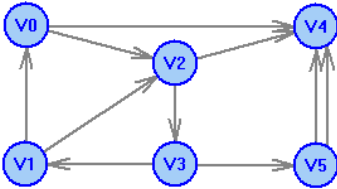


9.

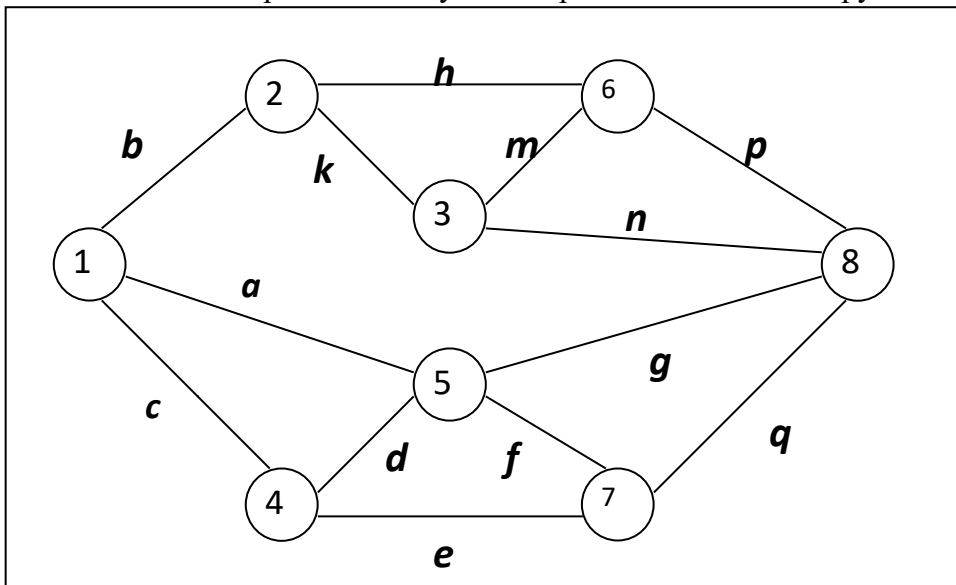




10.

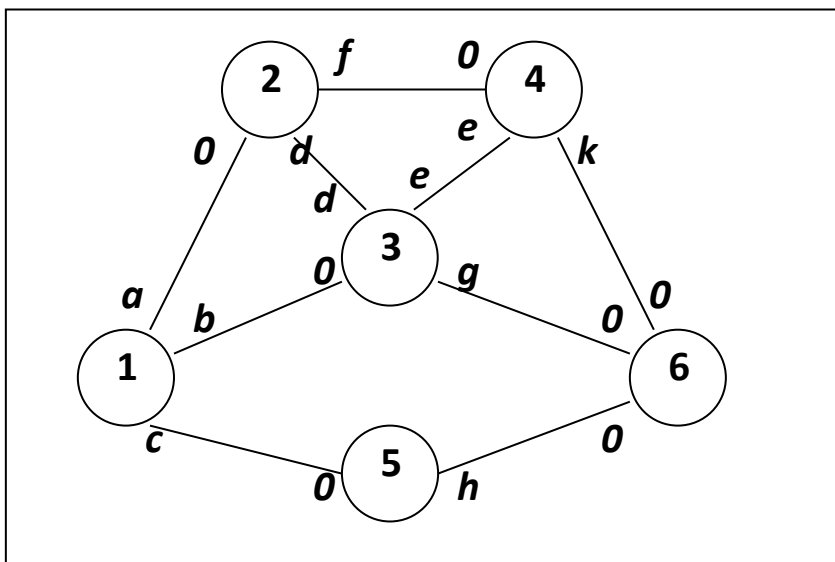


**Задание 8.** Найти кратчайший путь от вершины 1 до любой другой вершины.



**Задание 9.** Построить коммуникационную сеть минимальной длины для схемы задания 10

**Задание 10.** Чему равен максимальный поток между пунктами 1 и 6.



Данные для заданий 8, 9, 10

Вариант	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>k</i>	<i>m</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	<i>q</i>
1	9	4	2	9	5	7	2	1	4	3	7	3	1
2	8	9	1	3	5	7	4	8	6	7	4	2	4
3	5	5	4	4	4	3	8	3	2	4	6	1	2
4	2	6	9	3	3	2	2	4	8	6	1	7	5
5	1	8	5	3	1	5	9	5	8	7	8	9	5
6	7	7	5	1	8	7	4	2	9	7	8	2	5
7	7	1	8	1	9	2	5	9	8	8	6	9	2
8	6	6	6	8	8	5	2	9	8	1	8	7	9
9	7	7	9	3	8	6	4	6	3	8	5	8	7
10	1	2	7	4	2	8	2	3	1	4	4	7	3

### Критерии оценивания:

Максимальное количество баллов, которые может набрать студент при решении индивидуальных заданий 20 баллов.

### 3 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. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме зачета.

Зачет проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Проверка ответов и объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные понятия и методы математики, 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 задач по различным темам курса математики. При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме.

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

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом устного опроса или посредством тестирования. 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 первоисточников. Выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.