

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Институт приоритетных технологий

Кафедра информационной безопасности

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование

дисциплины (модуля): **Методы дискретной математики в криптологии**

Уровень ОПОП: Специалитет

Специальность: 10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация: Безопасность компьютерных систем и сетей (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)

Форма обучения: Очная

Срок обучения: 2024 - 2030 уч. г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 10.05.01 Компьютерная безопасность (приказ № 1459 от 26.11.2020 г.) и учебного плана, утвержденного Ученым советом (от 26.05.2023 г., протокол № 9)

Разработчики:

Головачева Н. А., старший преподаватель

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 08 от 30.08.2023 года

Зав. кафедрой



Какорина О. А.

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - теоретическая и практическая подготовка выпускника в области изучения методов дискретной математики с практической реализацией полученных знаний при решении задач в криптологии.

Задачи дисциплины:

- изучение студентами основ теории множеств, основ комбинаторики и основ теории графов;
- выработать у студентов умение применять соответствующие методы дискретной математики для решения задач, в том числе профессиональных;
- овладение навыками решения задач в том числе в области информационной безопасности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Методы дискретной математики в криптологии» относится к обязательной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 3 курсе.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, определенных учебным планом в соответствии с ФГОС ВО.

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

**- ОПК-10 Способен анализировать тенденции развития методов и средств криптографической защиты информации, использовать средства криптографической защиты информации при решении задач профессиональной деятельности**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины

Студент должен знать:

основные принципы построения средств криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности

Студент должен уметь:

использовать средства криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности.

Студент должен владеть навыками:

навыками и методиками применения средств криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности

**- ОПК-3 Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины

Студент должен знать:

основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры

Студент должен уметь:

разрабатывать и использовать математические методы в технических приложениях; строить вероятностные модели для конкретных процессов, проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели.

Студент должен владеть навыками:

соответствующим математическим аппаратом для решения профессиональных задач

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Пятый семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>84</b>	<b>84</b>

Лабораторные	34	34
Лекции	34	34
Практические	16	16
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Экзамен	36	36
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание дисциплины: Лекции (34 ч.)

#### Пятый семестр. (34 ч.)

##### Тема 1. Основные понятия теории множеств (2 ч.)

- 1.1. понятие множества
- 1.2. способы задания множества.
- 1.3. Операции над множествами.

##### Тема 2. Основные понятия теории множеств (2 ч.)

- 2.1 Свойства операций над множествами.
- 2.2. Отношение включения множеств и его свойства.
- 2.3. Мощность множества.
- 2.4. Алгебра множеств.

##### Тема 3. Соответствия (2 ч.)

- 3.1. Декартово произведение. Проекция вектора. Проекция множества.
- 3.2. График. Инверсия графика. Композиция графика..
- 3.3 Соответствие и его свойства.
- 3.4.Отображения.

##### Тема 4. Отношения (2 ч.)

- 4.1. Бинарное отношение и его свойства
- 4.2. Область определения, область значений отношения. Обратное и тождественное отношение. Универсальное отношение.
- 4.3. Композиция бинарных отношений. Образ и прообраз множества относительно отношения.

##### Тема 5. Отношения (2 ч.)

- 5.1. Отношение частичного, линейного, строгого, строгого линейного порядка.
- 5.2.. Отношение эквивалентности. Класс эквивалентности. Фактор-множество. Индекс разбиения.

##### Тема 6. Комбинаторика (2 ч.)

- 6.1. Перестановка. Перестановка с повторениями.
- 6.2. Размещение. Размещение с повторениями.
- 6.3.Сочетание. Сочетание с повторениями.
- 6.4.Понятие выборки. Выборки упорядоченные и неупорядоченные
- 6.5. Основные правила при решении задач по комбинаторики.

##### Тема 7. Дискретные случайные величины (2 ч.)

- 7.1. Понятие ДСВ. Закон распределения ДСВ.
- 7.2. Способы задания ДСВ.

##### Тема 8. Дискретные случайные величины (2 ч.)

- 8.1. Числовые характеристики ДСВ.
- 8.2. Функция распределения.

##### Тема 9. Основные понятия теории графов (2 ч.)

- 9.1. Основные понятия теории графов.
- 9.2. Мультиграф. Псевдограф. Подграф. Частичный граф.

##### Тема 10. Основные понятия теории графов (2 ч.)

10.1. Способы задания графов.

10.2. Матрицы смежности и инцидентности.

Тема 11. Оптимизационные задачи на графах (2 ч.)

11.1. Основные понятия: путь, цепь, маршрут, контур.

11.2. Задачи, связанные с поиском путей в графе.

Тема 12. Оптимизационные задачи на графах (2 ч.)

12.1. Задачи, связанные с нахождением максимального пути.

12.2. Задачи, связанные с нахождением минимального пути.

Тема 13. Оптимизационные задачи на графах (2 ч.)

13.1. Алгоритм топологической сортировки.

13.2. Метод динамического программирования.

Тема 14. Деревья. (2 ч.)

14.1. Основные определения. Ориентированное и неориентированное дерево.

14.2. Дерево решений.

Тема 15. Деревья. (2 ч.)

15.1. Остовое дерево и его свойства.

15.2. Построение кратчайших остовых деревьев графа.

15.3. Алгоритм Прима-Краскала.

Тема 16. Раскраска графа (2 ч.)

16.1. Основные определения:  $\chi$ -хроматический граф, бихроматический граф и его свойство.

16.2. Хроматическое число графа.

16.3. Верхние и нижние оценки хроматического числа графа.

Тема 17. Раскраска графа (2 ч.)

17.1. Алгоритмы раскраски графа.

17.2. Эвристический алгоритм.

**5.2. Содержание дисциплины: Лабораторные (34 ч.)**

**Пятый семестр. (34 ч.)**

Тема 1. Лабораторная работа №1. «Множества и операции над множествами» (2 ч.)

1. Доказать тождества с помощью кругов Эйлера.

2. Доказать тождества с использованием свойств операций над множествами.

3. Найти множество всех подмножеств для данного множества.

4. Найти мощность этого множества.

Тема 2. Лабораторная работа №1. «Множества и операции над множествами» (2 ч.)

1. Решить уравнение четвертой степени.

2. Найти элементы множества, которые являются корнями уравнения. Найти основные операции над множествами.

3. Составить алгоритм и написать программу.

Тема 3. Лабораторная работа №1. «Множества и операции над множествами» (2 ч.)

1. Решить уравнение четвертой степени.

2. Найти элементы множества, которые являются корнями уравнения. Найти основные операции над множествами.

3. Составить алгоритм и написать программу.

Тема 4. Лабораторная работа №2. «Соответствие и его свойства» (2 ч.)

1. Изобразить соответствие.

2. Проверить свойства соответствий.

3. Составить алгоритм и написать программу.

Тема 5. Лабораторная работа №2. «Соответствие и его свойства» (2 ч.)

3. Найти образ и прообраз множества при данном соответствии.

4. Составить алгоритм и написать программу.

Тема 6. Лабораторная работа №3. «Бинарные отношения .» (2 ч.)

1. Изобразить отношение в виде графа.

2. Достроить данное отношение до отношения эквивалентности.

3. Составить алгоритм и написать программу достраивания отношений.

Тема 7. Лабораторная работа №3. «Бинарные отношения .» (2 ч.)

1. Найти фактор множества и индекс разбиения.

2. Составить алгоритм и написать программу достраивания отношений.

Тема 8. Лабораторная работа №3. «Бинарные отношения .» (2 ч.)

4. Достроить данное отношение до отношения частичного порядка.

5. Составить алгоритм и написать программу достраивания отношений.

Тема 9. Лабораторная работа №4. «Матричные способы представления графов" (2 ч.)

1. Составить матрицу смежности.

2. Составить матрицу инцидентности.

Тема 10. Лабораторная работа №4. «Матричные способы представления графов" (2 ч.)

3. Составить алгоритм и написать программу, реализующую перевод из одной матрицы в другую.

Тема 11. Лабораторная работа №5. «Поиск кратчайших путей на графах" (2 ч.)

1. Алгоритм топологической сортировки.

2. Составить алгоритм и написать программу топологической сортировки.

Тема 12. Лабораторная работа №5. «Поиск кратчайших путей на графах" (2 ч.)

2. Метод динамического программирования.

3. Составить алгоритм и написать программу достраивания отношений.

Тема 13. Лабораторная работа №5. «Поиск кратчайших путей на графах" (2 ч.)

2. Метод динамического программирования.

3. Составить алгоритм и написать программу, реализующую метод динамического программирования.

Тема 14. Лабораторная работа №6. «Построение кратчайших остовых деревьев графа" (2 ч.)

1. Алгоритм Прима-Краскала.

2. Написать программу, реализующую алгоритм Прима-Краскала.

Тема 15. Лабораторная работа №6. «Построение кратчайших остовых деревьев графа" (2 ч.)

1. Алгоритм Прима-Краскала.

2. Написать программу, реализующую алгоритм Прима-Краскала.

Тема 16. Лабораторная работа №7. «Раскраска графов» (2 ч.)

1. Эвристический алгоритм раскраски графа.

2. Написать программу, реализующую эвристический алгоритм раскраски графа.

Тема 17. Лабораторная работа №7. «Раскраска графов» (2 ч.)

1. Эвристический алгоритм раскраски графа.

2. Написать программу, реализующую эвристический алгоритм раскраски графа.

### **5.3. Содержание дисциплины: Практические (16 ч.)**

#### **Пятый семестр. (16 ч.)**

Тема 1. Решение задач по теории множеств (2 ч.)

Способы задания множества.

Решение задач на доказательство с использованием операций над множествами и их свойств.

Решение задач на доказательство с помощью кругов Эйлера.

Решение задач на мощность множества.

Тема 2. Решение задач на соответствия (2 ч.)

Решение задач на декартово произведение, график, инверсию, композиции.

Решение задач на соответствия и его свойства.

Решение задач на отображения и функции.

Тема 3. Решение задач на отношения (2 ч.)

Решение задач на отношения и его свойства.

#### Тема 4. Решение задач на комбинаторику (2 ч.)

Решение задач на размещения, перестановки и сочетания (с повторениями и без повторений).

#### Тема 5. Решение задач на способы задания графа (2 ч.)

Решение задач на графах.

Решение задач на составление матрицы смежности и матрицы инцидентности.

#### Тема 6. Оптимизационные задачи на графах (2 ч.)

Решение задач, связанных с поиском путей в графе.

Решение задач с использованием алгоритмов нахождение кратчайшего пути.

#### Тема 7. Делимость в кольце целых чисел (2 ч.)

Делимость. НОД и НОК.

Алгоритмы деления и алгоритм Евклида.

Разложение целых чисел на множители.

Сравнения целых чисел и их свойства

#### Тема 8. Сравнения с неизвестным (2 ч.)

Исследование и решение сравнений с неизвестным.

Решение систем сравнений.

### **6. Виды самостоятельной работы студентов по дисциплине**

#### **Пятый семестр (24 ч.)**

Вид СРС: Подготовка презентации на заданную тему (16 ч.)

Тематика заданий СРС:

Мультимедийная (электронная/учебная) презентация - это логически связанная последовательность слайдов, объединенных одной тематикой и общими принципами оформления. Мультимедийная презентация представляет сочетание компьютерной анимации, графики, видео, музыки и звукового ряда, которые организованы в единую среду. Чаще всего демонстрация презентации проецируется на большом экране, реже - раздается собравшимся как печатный материал.

Алгоритм самостоятельной работы по подготовке презентации на заданную тему:

- 1) Ознакомьтесь с предлагаемыми темами презентаций.
- 2) Ознакомьтесь со списком рекомендуемой литературы и источников и подготовьте их для работы.
- 3) Повторите лекционный материал по теме презентации (при наличии).
- 4) Изучите материал, касающийся темы презентации не менее чем по двум-трем рекомендованным источникам.
- 5) Составьте план-сценарий презентации, запишите его.
- 6) Проработайте найденный материал, выбирая только то, что раскрывает пункты плана презентации.
- 7) Составьте, наберите на компьютере и распечатайте текст своего устного выступления. При защите презентации он и будет являться сценарием презентации.
- 8) Продумайте дизайн презентации.
- 9) Подготовьте медиафрагменты (аудио-, видеоматериалы, текст и т.п.)
- 10) Оформите презентацию в соответствии с рекомендациями. Обязательно учтите возможные типичные ошибки и постарайтесь избежать их при создании своей презентации. Внимательно проверьте текст на отсутствие ошибок и опечаток.
- 11) Проверьте на работоспособность все элементы презентации.
- 12) Прочтите текст своего выступления медленно вслух, стараясь запомнить информацию.
- 13) Восстановите последовательность изложения текста сообщения, пересказав его устно.
- 14) Еще раз устно проговорите своё выступление в соответствии с планом, теперь уже сопровождая своё выступление демонстрацией слайдов па компьютере, делая в тексте пометки в тех местах, где нужна смена слайда.
- 15) Будьте готовы ответить на вопросы аудитории по теме Вашего сообщения.

К критериям оценки самостоятельной работы по подготовке презентации относятся:

Критерии оценки содержания презентации:

- соответствие материала презентации заданной теме;
- грамотное использование терминологии;
- обоснованное применение эффектов визуализации и анимации;
- общая грамотность;
- логичность изложения материала, доказательность, аргументированность.

Критерии оценки оформления презентации:

- творческий подход к оформлению презентации;
- прослеживается обоснованная последовательность слайдов и информации на слайдах;
- необходимое и достаточное количество фото- и видеоматериалов, учет особенностей восприятия графической (иллюстративной) информации, корректное сочетание фона и графики;
- дизайн презентации не противоречит ее содержанию;
- грамотное соотношение устного выступления и компьютерного сопровождения, общее впечатление от мультимедийной презентации.

Тематика презентаций:

1. Понятия и примеры: маршрут, вес пути, длина пути, Эйлеров цикл.
2. Понятия и примеры: ориентированная цепь, вес дуги, цикл, Эйлеров путь.
3. Биномиальные коэффициенты и их свойства. Формула бинома Ньютона и следствия из неё. Треугольник Паскаля.
4. Свойства отношений. Отношения частичного, линейного, строгого, строгого линейного порядка, отношение эквивалентности. Фактор-множества, индекс разбиения.
5. Свойства соответствий. Отображение «в» и «на», взаимно-однозначное соответствие, биекция.
6. Мощность множества, равномощные множества. Формулы нахождения числа элементов объединения множеств.

Вид СРС: Конспектирование текстов (8 ч.)

Тематика заданий СРС:

Представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы студента по созданию обзора информации, содержащейся в объекте конспектирования, в более краткой форме. В конспекте должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы, аргументы, этапы доказательства и выводы. Ценность конспекта значительно повышается, если студент излагает мысли своими словами, в лаконичной форме. Конспект должен начинаться с указания реквизитов источника (фамилии автора, полного наименования работы, места и года издания).

Критерии оценки:

- содержательность конспекта, соответствие плану;
- отражение основных положений, результатов работы автора, выводов;
- ясность, лаконичность изложения мыслей студента;
- наличие схем, графическое выделение особо значимой информации;
- соответствие оформления требованиям;
- грамотность изложения;
- конспект сдан в срок.

Список литературы:

1. Канцедал, С. А. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное - Москва:Форум : ИНФРА-М, 2017. - 222 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=614950>
2. Осипова, В. А. Основы дискретной математики [Электронный ресурс]: учебное - Издание 2-е изд., до - Москва:Форум : ИНФРА-М, 2017. - 157 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=534886>
3. Васильева, А. В. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное - СФУ, 2016. - 128 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=967274>

## 7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## 8. Фонд оценочных средств. Оценочные материалы

### 8.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

**Повышенный уровень:**

обучающийся демонстрирует глубокое знание учебного материала; способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных ситуациях; способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения практико-ориентированных заданий

**Базовый уровень:**

обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию; демонстрирует осознанное владение учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности, необходимыми для решения практико-ориентированных заданий

**Пороговый уровень:**

обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями; демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий на репродуктивном уровне

**Уровень ниже порогового:**

система знаний, необходимая для решения учебных и практико-ориентированных заданий, не сформирована; обучающийся не владеет основными умениями, навыками и способами деятельности

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания по БРС
	Экзамен, зачет с оценкой	
Повышенный	5 (отлично)	91 и более
Базовый	4 (хорошо)	71 – 90
Пороговый	3 (удовлетворительно)	60 – 70
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	Ниже 60

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
--------	------------



Отлично	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;</p> <p>точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;</p> <p>безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>выраженную способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;</p> <p>полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине;</p> <p>умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;</p> <p>творческую самостоятельную работу на учебных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
Хорошо	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины;</p> <p>использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;</p> <p>владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>способность решать сложные проблемы в рамках учебной дисциплины; свободное владение типовыми решениями;</p> <p>усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по учебной дисциплине;</p> <p>умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;</p> <p>активную самостоятельную работу на учебных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
Удов-летвори-тельно	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>достаточные знания в объеме рабочей программы по учебной дисциплине;</p> <p>использование научной терминологии, грамотное, логически правильно изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;</p> <p>владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;</p> <p>способность самостоятельно применять типовые решения в рамках изучаемой дисциплины;</p> <p>усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по дисциплине;</p> <p>работу на учебных занятиях под руководством преподавателя, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.</p>

Неудовлетворительно	Обучающийся демонстрирует: фрагментарные знания в рамках изучаемой дисциплины; знания отдельных литературных источников, рекомендованных рабочей программой по учебной дисциплине; неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок; пассивность на занятиях или отказ от ответа, низкий уровень культуры исполнения заданий.
---------------------	---

## 8.2. Вопросы, задания текущего контроля

В целях освоения компетенций, указанных в рабочей программе дисциплины, предусмотрены следующие вопросы, задания текущего контроля:

### **- ОПК-3 Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности**

Студент должен знать:

основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры

Вопросы, задания:

1. Условная вероятность
2. Формула полной вероятности
3. Основные стандартные распределения случайной величины

Студент должен уметь:

разрабатывать и использовать математические методы в технических приложениях; строить вероятностные модели для конкретных процессов, проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели.

Задания:

1. Определять корреляционные связи
2. Определять корреляционные отношения
3. Сооставлять генеральные совокупности и выбоки

Студент должен владеть навыками:

соответствующим математическим аппаратом для решения профессиональных задач

Задания:

1. Определения тренда и сглаживания временного ряда
2. Прогнозирования по тренду
3. Классификации оценок

### **- ОПК-10 Способен анализировать тенденции развития методов и средств криптографической защиты информации, использовать средства криптографической защиты информации при решении задач профессиональной деятельности**

Студент должен знать:

основные принципы построения средств криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности

Вопросы, задания:

1. Классическое определение вероятности
2. Сложение и умножение вероятностей

### 3. Формула полной вероятности

Студент должен уметь:

использовать средства криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности.

Задания:

1. Определять типы статистических данных
2. Сооставлять генеральные совокупности и выбоки
3. Определять основные характеристики и компоненты временного ряда

Студент должен владеть навыками:

навыками и методиками применения средств криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности

Задания:

1. Оценивания характеристик генеральной совокупности по выборке
2. Классификации оценок
3. Использования гистограмм при определении вида закона распределения

### 8.3. Вопросы промежуточной аттестации

#### Пятый семестр (Экзамен)

1. Понятие множества. Равные множества, пустое, конечное (бесконечное), универсальное множество. Способы задания множества.
2. Отношение включения, собственное подмножество. Свойства отношения включения.
3. Операции над множествами. Свойства операций над множествами.
4. Мощность множества, равномощные множества. Формулы нахождения числа элементов объединения множеств.
5. Декартово произведение, график, инверсия графика, композиция графика. Проекция вектора.
6. Соответствие. Область определения соответствия, область значений соответствия. Образ множества при соответствии, прообраз множества при соответствии.
7. Свойства соответствий. Отображение «в» и «на», взаимно-однозначное соответствие, биекция.
8. Бинарное отношение (примеры). Область определения отношения, область значений отношения, образ множества относительно отношения, прообраз множества относительно отношения.
9. Свойства отношений. Отношения частичного, линейного, строгого, строгого линейного порядка, отношение эквивалентности. Фактор-множества, индекс разбиения.
10. Определения и формулы перестановки, размещения, сочетания (без повторений и с повторениями).
11. Биномиальные коэффициенты и их свойства. Формула бинома Ньютона и следствия из неё. Треугольник Паскаля.
12. Дискретные случайные величины (ДСВ). Способы задания ДСВ. Основные формулы вычисления закона распределения ДСВ.
13. Числовые характеристики ДСВ. Функция распределения ДСВ.
14. Понятия и примеры: граф, петля, мультиграф, степень вершины
15. Понятия и примеры: ориентированный граф, образ вершины, псевдограф, смежные ребра.
16. Понятия и примеры: неориентированный граф, прообраз вершины, подграф, смежные вершины.
17. Матрица смежности
18. Матрица инцидентности.
19. Понятия и примеры: маршрут, вес пути, длина пути, Эйлеров цикл.

20. Понятия и примеры: путь, связный граф, контур, собственный Эйлеров путь.
21. Понятия и примеры: ориентированная цепь, вес дуги, цикл, Эйлеров путь.
22. Определение и пример: неориентированное дерево. Свойства остового дерева.
23. Определения и примеры: ориентированное дерево, корень, листья.
24. Определения и примеры: суграф, остовое дерево. Теорема Кэли
25. Понятия:  $r$ -хроматический граф, хроматическое число, задача раскраски графа.
26. Понятия: бихроматический граф, планарный граф. Свойства бихроматического графа.
27. Алгоритм Прима Краскала (нахождение кратчайшего остова графа).
28. Метод динамического программирования
29. Эвристический алгоритм раскрашивания.
30. Делимость целых чисел. Свойства делимости.
31. Деление с остатком. Каноническое разложение числа. Основная теорема арифметики.
32. НОД целых чисел. Алгоритм Евклида для нахождения НОД целых чисел.
33. НОК целых чисел. Взаимно-простые числа. Свойства взаимно-простых чисел.
34. Сравнение по модулю. Критерий сравнимости. Свойства сравнений.
35. Класс вычетов по модулю. Полная система вычетов по модулю.
36. Сравнение по модулю с неизвестным. Решение сравнения. Равносильные сравнения.
37. Китайская теорема об остатках. Алгоритм решения системы сравнений первой степени.
38. Функция Эйлера. Формулы нахождения функции Эйлера. Теорема Эйлера.
39. Сравнение первой степени. Условия разрешимости сравнения.
40. Квадратные вычет и невычет. Критерий Эйлера.
41. Понятие группы. Примеры групп. Абелева группа. Простейшие свойства групп.
42. Понятие поля. Примеры полей. Простейшие свойства полей.
43. Понятие кольца. Примеры колец. Простейшие свойства колец.

#### **8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Промежуточная аттестация обучающихся ведется непрерывно и включает в себя: для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) зачетом/зачетом с оценкой (дифференцированным зачетом), – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине;

для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) экзаменом, – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и семестровую аттестацию (экзамен) – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.

По дисциплинам, завершающимся зачетом/зачетом с оценкой, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 100 баллов.

Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля.

По дисциплинам, завершающимся экзаменом, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 60 баллов.

Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля и количества баллов, набранных на семестровой аттестации (экзамене).

Система оценивания.

В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся Волгоградского государственного университета предусмотрена возможность предоставления студентам выполнения дополнительных заданий повышенной сложности (не включаемых в перечень обязательных и, соответственно, в перечень обязательного текущего контроля успеваемости) и получения за выполнение таких заданий «премиальных» баллов, - для поощрения обучающихся, демонстрирующих выдающие способности.

Оценка качества освоения образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К основным формам текущего контроля можно отнести:

Форма текущего контроля: Контрольная работа

контрольные работы применяются для оценки знаний, умений, навыков по дисциплине или ее части. Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Форма текущего контроля: Устный опрос, собеседование

устный опрос, собеседование являются формой оценки знаний и предполагают специальную беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Процедуры направлены на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Форма текущего контроля: Письменные задания или лабораторные работы

письменные задания являются формой оценки знаний и предполагают подготовка письменного ответа, решение специализированной задачи, выполнение теста. являются формами контроля и средствами применения и реализации полученных обучающимися знаний, умений и навыков в ходе выполнения учебно-практической задачи, связанной с получением значимого результата с помощью реальных средств деятельности. Рекомендуются для проведения в рамках тем (разделов), наиболее значимых в формировании компетенций. Тест является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение, как отдельной дисциплины, так и ее раздела (разделов) /модуля (модулей). Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний, умений и навыков, в некоторых случаях – даже формирование определенных компетенций.

К формам промежуточного контроля можно отнести:

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

зачет с оценкой служит формой проверки усвоения учебного материала по дисциплине (модулю), практики, готовности к практической деятельности.

Методика формирования результирующей оценки:

Пятый семестр

1. Контрольная работа - от 20 до 35 баллов

2. Устный опрос, собеседование - от 20 до 30 баллов
3. Письменные задания или лабораторные работы - от 20 до 35 баллов
4. Экзамен - Аттестация по дисциплине в форме зачета (зачета с оценкой) проводится по сумме результатов модульных контрольных работ и текущей успеваемости обучающегося.

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **9.1 Основная литература**

1. Канцедал Сергей Андреевич Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное - ФОРУМ, 2019. - 222 с. - Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=978416>
2. Гусева Анна Ивановна Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное - КУРС, 2019. - 208 с. - Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=978936>
3. Баврин Иван Иванович Дискретная математика. Учебник и задачник [Электронный ресурс]: - Юрайт, 2019. - 193 с. - Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/432994>
4. Шевелев Ю. П. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное - Издание 4-е изд., стер. - Лань, 2019. - 592 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118616>
5. Таранников Юрий Валерьевич Дискретная математика. Задачник [Электронный ресурс]: - Юрайт, 2019. - 385 с. - Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/433218>

### **9.2 Дополнительная литература**

1. Адаменко Михаил Васильевич Основы классической криптологии: секреты шифров и кодов [Электронный ресурс]: - ДМК Пресс, 2016. - 296 с. - Режим доступа: <http://znaniium.com/go.php?id=1027822>
2. Осипова Виктория Аркадьевна Основы дискретной математики [Электронный ресурс]: учебное - Издание доп. - ФОРУМ, 2017. - 157 с. - Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=534886>
3. Гусева Анна Ивановна Дискретная математика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учебное - КУРС, 2017. - 224 с. - Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=761310>

В качестве учебно-методического обеспечения могут быть использованы другие учебные, учебно-методические и научные источники по профилю дисциплины, содержащиеся в электронно-библиотечных системах, указанных в п. 11.2 «Электронно-библиотечные системы».

### **9.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
2. <http://new.volsu.ru/umnik> - Образовательный портал Волгоградского государственного университета «УМНИК»
3. <http://window.edu.ru/library> - Федеральный образовательный портал. Библиотека. Единое окно доступа к образовательным ресурсам

## **10. Методические указания по освоению дисциплины для лиц с ОВЗ и инвалидов**

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального учебного плана (при необходимости), изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях:

- индивидуальные консультации преподавателя;
- максимально полная презентация содержания дисциплины в ЭИОС (в частности, полнотекстовые лекции, презентации, аудиоматериалы, тексты для перевода и анализа и т.п.).

## 11. Перечень информационных технологий

В учебном процессе активно используются информационные технологии с применением современных средств телекоммуникации; электронные учебники и обучающие компьютерные программы. Каждый обучающийся обеспечен неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. ЭИОС предоставляет открытый доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к электронным библиотечным системам и электронным образовательным ресурсам.

### 11.1 Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Программное обеспечение:

1. Windows 10 Профессиональная, 13 лицензий, номер 65946188;
2. Microsoft Windows 8.1 Home, 1 лицензия OEM-лицензия;
3. Microsoft Office 2016, 14 лицензий, сублицензионный договор No31604241628 от 21.11.2016;
4. Oracle VM VirtualBox 15 лицензий GNU GPL свободное программное обеспечение;
5. Microsoft Windows 7 Home Premium, 1 лицензия, OEM-лицензия;
6. Microsoft Office 2007 Standart, 1 лицензия, номер 43847745.

Лицензионное программное обеспечение:

1. 7-zip – свободно-распространяемое программное обеспечение;
2. Microsoft Windows 7 – лицензия No 49487352;
3. Microsoft Office 2007 – лицензия No 44414438;
4. Антивирус Kaspersky – P/N: KL4863RAUFQ;
5. Adobe Acrobat Reader – открытая лицензия.

### 11.2 Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы, в т.ч. электронно-библиотечные системы (обновление выполняется еженедельно)

Название	Краткое описание	URL-ссылка
Научная электронная библиотека	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
ЭБС "Лань"	Электронно-библиотечная система	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
ЭБС Znanium.com	Электронно-библиотечная система	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
ЭБС BOOK.ru	Электронно-библиотечная система	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
ЭБС Юрайт	Электронно-библиотечная система	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Scopus	Scopus – крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы, со встроенными инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных. В базе содержится 23700 изданий от 5000 международных издателей, в области естественных, общественных и гуманитарных наук, техники, медицины и искусства.	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>

Web of Science	Наукометрическая реферативная база данных журналов и конференций. С платформой Web of Science вы можете получить доступ к непревзойденному объему исследовательской литературы мирового класса, связанной с тщательно отобранным списком журналов, и открыть для себя новую информацию при помощи скрупулезно записанных метаданных и ссылок.	<a href="https://apps.webofknowledge.com/">https://apps.webofknowledge.com/</a>
КонсультантПлюс	Информационно-справочная система	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Гарант	Информационно-справочная система по законодательству Российской Федерации	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
Научная библиотека ВолГУ им О.В. Иншакова		<a href="http://library.volsu.ru/">http://library.volsu.ru/</a>

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа представляют собой специальные помещения, в состав которых входят специализированная мебель и технические средства обучения.

Специализированная мебель:

парта со скамьей- 52 шт.

учебные места - 104 шт.

доска аудиторная-1 шт.

Демонстрационное оборудование:

1. Доска (магнитная, маркерная)

2. Проектор Epson EMP-X52

Технические средства обучения:

Ноутбук ACER AspireES1-523-294D, 15.6", AMDE1 7010

1.5ГГц, 4ГБ, 500ГБ, AMDRadeonR2

Учебные аудитории для проведения практических работ представляют собой компьютерные классы или лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.

Специализированная мебель:

1. компьютерные столы – 13 шт.

2. стулья – 29 шт.

3. парта – 8 шт.

4. рабочее место преподавателя (стол и стул) – 1 шт.

Средства вычислительной техники (15 шт):

1. Компьютерный комплекс Option в составе: Системный блок клавиатура, мышь, монитор (13 шт);

2. Ноутбук Acer AS5738G;

3. Ноутбук HP Pavilion экран 15,6” Intel Pentium N3540.

Сетевое оборудование:

1. Маршрутизатор ASUS WL-520GU.

2. Концентратор.

Демонстрационное оборудование:

1. Проектор projector DLP ColorBoost II

2. Экран для проектора Digis

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с



возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС ВолГУ.