

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ТЕОРИЯ ГРАФОВ И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ**  
*НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ*

Направление подготовки (специальность)

**10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем**  
шифр наименование направления подготовки (специальности)

Направленность (профиль/ специализация) программы

**Обеспечение информационной безопасности  
распределенных информационных систем**

наименование направленности (профиля) подготовки (специализации)

Уровень высшего образования  
**специалитет**

Форма обучения  
**очная**

Институт  
Кафедра  
Курс  
Семестр

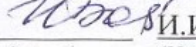
Энергетики и автоматизированных систем  
Информатики и информационной безопасности  
3  
5

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем», утвержденного приказом МОиН РФ от 01.12.2016 № 1509.


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Информатики и информационной безопасности  
(наименование кафедры - разработчика)

«03» марта 2017 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой  / И.И. Баранкова /  
(подпись) (И.О. Фамилия)


Рабочая программа одобрена методической комиссией  
института Энергетики и автоматизированных систем  
(наименование факультета (института) - исполнителя)

«14» марта 2017 г., протокол № 6.

Председатель  / С.И. Лукьянов /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

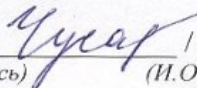
Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой ИиИБ, д.т.н., профессор  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / И.И. Баранкова /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:

зав. кафедрой Бизнес-информатики  
и информационных технологий, к.п.н. профессор  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / Г.Н. Чусавитина /  
(подпись) (И.О. Фамилия)



### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Теория графов и ее приложения» являются: знакомство с фундаментальными понятиями и математическим аппаратом теории графов; изучение основных задач теории графов и методов их решения, формирование навыков эффективно применять алгоритмы обработки машинного представления графов для решения прикладных задач.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Теория графов и ее приложения входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Дискретная математика

Математический анализ

Языки программирования

Теория информации

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Разработка и эксплуатация защищенных автоматизированных систем

Криптографические методы защиты информации

Методы выявления нарушений информационной безопасности, аттестация АИС

Алгоритмы шифрования информации

Моделирование угроз информационной безопасности

Моделирование систем и процессов защиты информации

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная-преддипломная практика

Научно-исследовательская работа

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Теория графов и ее приложения» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-4 способностью разрабатывать модели угроз и модели нарушителя информационной безопасности автоматизированной системы	
Знать	-Правила, процедуры, практические приемы, руководящие принципы, методы, средства для построения модели угроз и модели нарушителя информационной безопасности автоматизированной системы -Методы и средства разработки моделей на основе теории графов
Уметь	-Использовать технологии автоматизированного проектирования информационных систем -Применять методы теории графов для построения модели нарушителя в автоматизированных системах



Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Навыками применения графовых алгоритмов для определения ресурсов, необходимых для обеспечения безопасности информационной системы</li> <li>-Методами построения моделей для контроля эффективности мер защиты информации</li> </ul>
<p>ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники</p>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Основы применения теории графов при решении задач на ЭВМ</li> <li>Способы классификации и виды графов</li> <li>направления развития теории графов</li> <li>-Новые технологии применения теории графов в моделировании предметных областей</li> <li>-связи теории графов с другими предметами, различные информационные технологии, используемые в теории графов</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Применять методы теории графов при решении задач на ЭВМ</li> <li>-Самостоятельно приобретать знания и применять теорию графов при решении задач на ЭВМ</li> <li>-Классифицировать задачи теории графов по степени сложности и применять соответствующие алгоритмы для решения задач</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Методологическими основами формирования изучения графов и их свойств при исследовании и построении систем</li> <li>-Приемами исследования проблем области теории графов, возникающих в различных сферах человеческой деятельности</li> <li>-Навыками разработки и реализации наилучшего решения для поставленной задачи</li> <li>-Навыками решения оптимизационных задач теории графов и задач сетевого планирования</li> </ul>

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 56 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 2 акад. часов
- самостоятельная работа – 52 акад. часов;

Форма аттестации - курсовая работа, зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	практ. зан.				
1. Машинное представление графов							
1.1 Способы машинного представления графов. Структуры языков программирования высокого уровня для хранения и обработки информации в представлении графовых структур. Виды графов, подграфы, операции над графами.	5	0,5	2	4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного портала и ЭБС	Устный опрос на занятиях, Компьютерное тестирование, выполнение ИДЗ	ОПК-2
Итого по разделу		0,5	2	4			
2. Обходы графов							
2.1 Связность, компоненты связности. Маршруты, цепи, пути, циклы.	5	1	4/2И	4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного портала и ЭБС	Устный опрос на занятиях, Компьютерное тестирование, выполнение ИДЗ	ОПК-2
2.2 Обходы графов: виды обходов, реализация обходов.		1	2	4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного портала и ЭБС	Устный опрос на занятиях, Компьютерное тестирование, выполнение ИДЗ	ОПК-2
Итого по разделу		2	6/2И	8			
3. Каркасы и фундаментальные множества							

3.1 Каркасы графа. Матрица Кирхгофа. Способы построения каркасов. Алгоритмы поиска каркаса минимального веса	5	1	2	4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, подготовка к	Устный опрос на занятиях, Компьютерное тестирование, выполнение ИДЗ	ОПК-2
3.2 Цикломатическое число графа. Фундаментальное множество (базис) циклов графа.		1	2	4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного портала и ЭБС	Устный опрос на занятиях, Компьютерное тестирование, выполнение ИДЗ	ОПК-2
Итого по разделу		2	4	8			
4. Компоненты сильной связности							
4.1 Теорема Менгера. k-связность графа. Алгоритм нахождения компонент сильной связности графа. Применение алгоритма поиска компонент двусвязности для определения надежности сетей связи.	5	2	4/4И	8	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, подготовка к лабораторным работам	Устный опрос на занятиях, Компьютерное тестирование, выполнение ИДЗ	ОПК-2
Итого по разделу		2	4/4И	8			
5. Разрезания и раскраска графов							
5.1 Понятие разреза. Задача о разрезании графа. Разрезание различных видов графов. Понятие раскраски, хроматического числа.	5	1,5	2/2И	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного портала и ЭБС	Устный опрос на занятиях, Компьютерное тестирование, выполнение ИДЗ	ОПК-2
5.2 Задача о вершинной раскраске, о раскраске граней, их связь. Оценка хроматического числа для некоторых видов графов.		2	4/2И	4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного портала и ЭБС,	Устный опрос на занятиях, Компьютерное тестирование, выполнение ИДЗ	ОПК-2 ПК-4
Итого по разделу		3,5	6/4И	6			
6. Оптимизационные задачи на графах							



6.1 Поиск кратчайших путей. Алгоритмы Форда-Беллмана, Флойда, Дейкстры, поиск пути в бесконтурном графе.	5	2	6/4И	4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, подготовка к лабораторным	Устный опрос на занятиях, Компьютерное тестирование, выполнение ИДЗ	ОПК-2 ПК-4
6.2 Задача коммивояжера.		1	2	4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, подготовка к	Устный опрос на занятиях, Компьютерное тестирование, выполнение ИДЗ	ОПК-2 ПК-4
6.3 Сетевое планирование. Задача о максимальном потоке.		1	2	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного портала и ЭБС Опрос на	Устный опрос на занятиях, Компьютерное тестирование, выполнение ИДЗ	ОПК-2 ПК-4
Итого по разделу		4	10/4И	10			
7. Прикладные задачи теории графов							
7.1 Применение графов для задач программирования, графы как модели программ, процессов, информационных структур.	5	1	1	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного портала и ЭБС	Устный опрос на занятиях, Компьютерное тестирование, выполнение ИДЗ	ОПК-2 ПК-4
7.2 Построение модели внутреннего нарушителя с применением теории графов.		1	1	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного	Устный опрос на занятиях, Компьютерное тестирование, выполнение ИДЗ	ОПК-2 ПК-4
7.3 Применении теории графов к моделированию СЗИ и управлению рисками информационной безопасности		1	1	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, подготовка к лабораторным	Устный опрос на занятиях, Компьютерное тестирование, выполнение ИДЗ	ОПК-2 ПК-4
Итого по разделу		3	3	6			
8. Укладка графов							
8.1 Задачи визуализации графов. Задачи плоской укладки графа. Теорема Понтрягина-Куратовского	5	1	1	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, подготовка к лабораторным	Устный опрос на занятиях, Компьютерное тестирование, выполнение ИДЗ	ОПК-2 ПК-4
Итого по разделу		1	1	2			
Итого за семестр		18	36/14И	52		зачёт,кр	ОПК-2 ПК-4
Итого по дисциплине		18	36/14И	52		курсовая работа, зачет	ОПК-2 ПК-4



## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Информатика» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При проведении учебных занятий преподаватель обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств посредством проведения интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализа ситуаций, учета особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

### **Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:**

- **обзорные лекции** – для рассмотрения общих вопросов Информатики и информационных технологий, для систематизации и закрепления знаний;
- **информационные** – для ознакомления с техническими средствами реализации информационных процессов, со стандартами организации сетей, основными приемами защиты информации, и другой справочной информацией;
- **лекции-визуализации** – для наглядного представления способов решения алгоритмических и функциональных задач, визуализации результатов решения задач;
- **Семинар.**
- **Практическое занятие**, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

### **Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:**

**Проблемная лекция** – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала

- **проблемная** - для развития исследовательских навыков и изучения способов решения задач.
- **лекции с заранее запланированными ошибками** – направленные на поиск студентами синтаксических и алгоритмических ошибок при решении алгоритмических и функциональных задач, с последующей диагностикой слушателей и разбором сделанных ошибок.
- **Практическое занятие в форме практикума** – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.
- **Практическое занятие на основе кейс-метода** – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации

### **Формы учебных занятий с использованием игровых технологий:**

- **Учебная игра** – форма воссоздания предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности специалиста, моделирования таких систем отношений, которые характерны для этой деятельности как целого.
- **Деловая игра** – моделирование различных ситуаций, связанных с выработкой и принятием совместных решений, обсуждением вопросов в режиме «мозгового штурма», реконструкцией функционального взаимодействия в коллективе и т.п.

### **Технологии проектного обучения**

- **Творческий проект** – учебно-познавательная деятельность студентов осуществляется в рамках рамочного задания, подчиняясь логике и интересам участников проекта, жанру конечного результата (газета, фильм, праздник, издание, экскурсия, подготовка заданий конкурсов и т.п.).
- **Информационный проект** – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение для презентации более широкой аудитории).

### **Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:**

- **Лекция-визуализация** – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).
- **Практическое занятие в форме презентации** – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.
- **методы ИТ**
  - Подготовка и проведение лабораторных работ по поиску информации в сетях. Задание критериев поиска информации. Работа с поисковыми системами университета и внешними ресурсами.
  - Подготовка и проведение лабораторных работ по Архивации данных с целью дальнейшего использования в средствах телекоммуникационных технологий: электронной почте, чате, телеконференции т.д.
  - Организация доступа студентов к основным и дополнительным лекционным материалам с использованием клиент-серверных технологий (платформа e-Learning).
  - Использование электронных образовательных ресурсов для организации самостоятельной работы студентов. Разработка преподавателями кафедры авторских ЭОР, подготовка перечня и ориентация студентов на государственные образовательные интернет-ресурсы.
  - Использование в образовательном процессе электронных учебников, компьютерных обучающих систем, интерактивных упражнений.
  - Компьютерный практикум.
- **работа в команде**
  - Разработка Web-проектов.
- **case-study**
  - Разбор результатов тематических контрольных работ, анализ ошибок, совместный поиск вариантов рационального решения учебной проблемы.
- **проблемное обучение**
  - Подготовка тематических рефератов, содержащих разделы, частично или полностью выносимые на самостоятельное изучение.
- **учебная дискуссия**
  - Проведение семинаров, посвященных вопросам информатики, подготовка тематических презентаций по заданным темам, и дальнейший обмен взглядами по конкретной проблеме.
- **использование тренингов**
  - Подготовка и проведение демонстрационных, тематических и итоговых компьютерных тестирований как в качестве локальных, так и внешних контрольных мероприятий.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Теория графов и ее приложения» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач и выполнения упражнений, которые определяет преподаватель для студента.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий, подготовки к аудиторным контрольным работам и выполнения домашних заданий с консультациями преподавателя.

### **Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):**

#### ***Тема 1.1. Способы машинного представления графов. Структуры языков программирования высокого уровня для хранения и обработки информации в представлении графовых структур.***

Задание: Написать программу на языке программирования высокого уровня для представления неориентированного связного графа  $G(n,m)$  в виде списков инцидентности, матрицы инцидентности. Написать отчет о выполненной работе, в котором отразить: блок-схему алгоритма программы, исходный текст программы и описание порядка работы в ней.

#### ***Тема 2.2. Обходы графов: виды обходов, реализация обходов.***

Задание: Написать программу для реализации алгоритма обхода неориентированного связного графа в глубину. Написать отчет о выполненной работе, в котором отразить: блок-схему алгоритма программы, исходный текст программы и описание порядка работы в ней.

#### ***Тема 6.1. Поиск кратчайших путей. Алгоритмы Форда-Беллмана, Флойда, Дейкстры, поиск пути в бесконтурном графе.***

Задание: Написать программу для реализации алгоритма поиска кратчайших путей взвешенного неориентированного графа. Написать отчет о выполненной работе, в котором отразить: блок-схему алгоритма программы, исходный текст программы и описание порядка работы в ней.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

<b>Структурный элемент компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Оценочные средства</b>
<b>ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники</b>		

Знать	<p>-Основы применения теории графов при решении задач на ЭВМ Способы классификации и виды графов направления развития теории графов</p> <p>-Новые технологии применения теории графов в моделировании предметных областей</p> <p>-связи теории графов с другими предметами, различные информационные технологии, используемые в теории графов</p>	<p style="text-align: center;"><b>Вопросы к зачету</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Типы графов.</li> <li>2. Матрица смежностей.</li> <li>3. Матрица инциденций.</li> <li>4. Как связаны между собой различные способы представления графов?</li> <li>5. Как от вида или представления графа зависит временная сложность алгоритмов поиска в глубину и в ширину?</li> <li>6. Как при реализации в коде выполняется возвращение из тупиковых вершин при обходе графа?</li> <li>7. Как выполняется обход в несвязном графе?</li> <li>8. Распространяются ли понятия «поиск в глубину» и «поиск в ширину» на несвязный граф?       <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Охарактеризуйте трудоемкость рекурсивного и нерекурсивного алгоритмов обхода графа.</li> </ol> </li> <li>10. Как от представления графа зависит эффективность алгоритма его обхода?</li> <li>11. За счет чего поиск в ширину является достаточно ресурсоемким алгоритмом?</li> <li>12. В чем преимущества алгоритмов обхода графа в ширину?       <ol style="list-style-type: none"> <li>13. Каким образом в алгоритме перебора с возвратом при обходе графа обрабатывается посещение тупиковых вершин?</li> <li>14. Примеры прикладных задач, реализуемых на основе алгоритма поиска в глубину.</li> <li>15. Плоские и планарные графы.</li> <li>16. Проблемы визуализации графов.</li> <li>17. Характеризации планарных графов.</li> <li>18. С какими видами графов работают алгоритмы Дейкстры, Флойда и переборные алгоритмы?</li> <li>19. Примеры прикладных задач, реализуемых на основе алгоритма поиска в ширину.</li> </ol> </li> <li>20. Каркас графа. Вычисление количества каркасов графа. Матрица Кирхгофа.</li> <li>21. Фундаментальное множество циклов графа.</li> <li>22. Маршруты и связность.</li> <li>23. Экстремальные графы.</li> <li>24. Операции над графами.</li> <li>25. Точки сочленения, мосты и блоки.</li> <li>26. Разбиения.</li> <li>27. Графические разбиения.</li> <li>28. Эйлеровы графы.</li> <li>29. Гамильтоновы графы.</li> <li>30. Покрытия и независимость.</li> </ol>
Уметь:	<p>-Применять методы теории графов при решении задач на ЭВМ</p> <p>-Самостоятельно приобретать знания и</p>	Задача:

	<p>применять теорию графов при решении задач на ЭВМ</p> <p>-Классифицировать задачи теории графов по степени сложности и применять соответствующие алгоритмы для решения задач</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Написать программу (C++, Java, Delphi, C#- на выбор), реализовать алгоритмы обхода графа на основе поиска в глубину.</li> <li>2. На основании приведенной в лекции 1 функции реализуйте программу, в которой выполняется алгоритм обхода графа на основе поиска в ширину.</li> </ol>
Владеть:	<p>-Методологическими основами формирования изучения графов и их свойств при исследовании и построении систем</p> <p>-Приемами исследования проблем области теории графов, возникающих в различных сферах человеческой деятельности</p> <p>-Навыками разработки и реализации наилучшего решения для поставленной задачи</p> <p>-Навыками решения оптимизационных задач теории графов и задач сетевого планирования</p>	<p>Задача:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Написать программу (C++, Delphi, Java, C#- на выбор), реализовать алгоритмы <i>обход графа</i> в ширину для определения всех <i>вершин графа</i>, находящихся на фиксированном расстоянии <i>d</i> от данной вершины.</li> <li>2. Составить списки смежности для представления заданного неориентированного графа.</li> </ol>
<p><b>ПК-4 способностью разрабатывать модели угроз и модели нарушителя информационной безопасности автоматизированной системы</b></p>		
Знать	<p>-Методы и средства разработки моделей на основе теории графов</p> <p>-Методы, средства для построения модели угроз и модели нарушителя информационной безопасности на основе теории графов</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислить подходы, которые могут быть применены для моделирования СЗИ</li> <li>2. Графовые модели компьютерных атак</li> <li>3. Риск-ориентированные модели систем защиты информации</li> <li>4. Перечислите виды графов атак. Приведите примеры</li> <li>5. Применение алгоритмов поиска точки сочленения, мостови блоков графа для нахождения критических узлов сетевых коммуникаций.</li> <li>6. Критические вершины и ребра.</li> </ol>
Уметь:	<p>-Использовать технологии автоматизированного проектирования информационных систем</p> <p>-Применять методы теории графов для построения модели нарушителя в автоматизированных системах</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить матрицу смежности и списки смежности для представления заданного ориентированного графа. Оценить размер вычислительных ресурсов для хранения и обработки созданных структур данных.</li> <li>2. Написать программу (C++, Delphi, Java, C#- на выбор), реализовать представление компьютерной сети в виде графа. Найти критические компоненты</li> </ol>
Владеть:	<p>-Навыками применения графовых алгоритмов для определения ресурсов, необходимых для обеспечения безопасности информационной</p>	<p>На основе перечня активов предприятия составить граф уязвимостей ИС. Ребрам графа соответствуют реализации этих уязвимостей, вес</p>

	<p>системы -Методами построения моделей для контроля эффективности мер защиты информации</p>	<p>ребра- вероятность реализации, Реализовать на языке программирования высокого уровня один из алгоритмов поиска кратчайших путей для заданного графа угроз ИС. Обосновать применение алгоритма к графу данного вида.</p>
--	--	--

#### Критерии оценки для получения зачета

«**зачтено**» – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций.

«**не зачтено**» – результат обучения не достигнут, студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации.

#### Критерии оценки курсовой работы:

- на оценку «**отлично**» (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

- на оценку «**хорошо**» (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

- на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

- на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.



## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) Основная литература:

1. Клековкин, Г. А. Геометрическая теория графов : учебное пособие для вузов / Г. А. Клековкин, Л. П. Коннова, В. В. Коннов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 240 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04812-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/453883> (дата обращения: 19.03.2020).
2. Клековкин, Г. А. Теория графов. Среда Maxima : учебное пособие для вузов / Г. А. Клековкин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10084-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/453884> (дата обращения: 19.03.2020).
3. Теория алгоритмов: Учебное пособие / В.И. Игошин. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 318 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005205-2 . [Электронный курс]: <http://znanium.com/bookread2.php?book=241722> –Заглавие с экрана.

### б) Дополнительная литература:

1. Теория графов и ее приложения [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Б. Калугина, В. В. Баранкова, Т. Н. Носова, Г. И. Лукьянов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3371.pdf&show=dcatalogues/1/1139223/3371.pdf&view=true> . - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-1078-2.
2. Калугина О. Б. Практикум по теории графов [Электронный ресурс] : практикум / О. Б. Калугина, Т. Н. Носова, Г. И. Лукьянова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3444.pdf&show=dcatalogues/1/1514250/3444.pdf&view=true> . - Макрообъект.

	*РЕЖИМ	ПРОСМОТРА	МАКРООБЪЕКТОВ
1.	Перейти по адресу	электронного каталога	<a href="https://magtu.informsystema.ru">https://magtu.informsystema.ru</a> .
2.	Произвести авторизацию	(Логин: Читатель1	Пароль: 111111)
3.	Активизировать	гиперссылку	макрообъекта*.

\*При открытии макрообъектов учитывайте настройки антивирусной защиты

### в) Методические указания:

Методические указания к выполнению курсовых работ представлены в приложении 1

### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

#### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
-----------------	------------	------------------------

MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-300-18 от 21.03.2018	28.01.2020
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FlowVision	К-93-09 от 19.06.2009	бессрочно
MS Office Project Prof 2002(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office Project Prof 2003(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office Project Prof 2007(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office Project Prof 2010(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office Project Prof 2013(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office Project Prof 2016(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office Project Prof 2019(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
NotePad++	свободно распространяемое ПО	бессрочно
LibreOffice	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Borland Turbo C++	№112301 от 23.11.2005	бессрочно
Borland Turbo Delphi	№112301 от 23.11.2005	бессрочно
Eclipse	свободно распространяемое ПО	бессрочно

MS Visual Studio 2013 Professional(для класса)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Visual Studio 2017 Community Edition	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Windows 10 Professional (для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно
MS Office 2003 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MS Windows XP Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Visual Studio 2010 Professional(для класса)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021

#### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

#### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Аудитории для самостоятельной работы (ауд. 132а): компьютерные классы; читальные залы библиотеки.
2. Компьютерные классы с выходом в Интернет и доступом к электронной информации и образовательной среде университета
3. Мультимедийные потоковые аудитории университета с мультимедийными средствами хранения, передачи и представления информации

## **Приложение 1**

### **Методические рекомендации к изложению текста курсовой работы.**

Изложение материала должно быть последовательным. Должна присутствовать логичность, строгость терминологии, ее теоретическая интерпретация. Ясна авторская позиция. Выводы должны быть обоснованы. Предлагаемые меры и рекомендации – целесообразны. Не должно быть сокращений понятий и фраз, использование аббревиатуры без расшифровки ее в тексте.

Необходимо внимательно отнестись к цитированию отдельных положений приводимых материалов. Ссылки на разработанность изучаемой проблемы учеными обязательны. Все ссылки по тексту даются в квадратных скобках. Цитата должна быть «заковычена» и на нее указывается первоисточник. Воспроизведение материала без указания на источник квалифицируется как плагиат.

При изложении дискуссионных вопросов, приводя суждения различных авторов, следует корректно указать ссылку на источник, место и год издания.

При наличии различных теоретических и методических подходов к решению исследовательской проблемы, целесообразно сделать их критический анализ. После чего – обосновать свою точку зрения по спорному вопросу или согласиться с одной из приведенных точек зрения.

В курсовой работе должно быть визуальное сопровождение текста: рисунки, схемы, графики, диаграммы. Их наличие в должном количестве и качестве свидетельствуют не только об уровне изучения студентом теоретического и фактического материала по избранной теме, подтверждением обоснованности выводов и предложений, но и степени владения студентом современными информационными технологиями, их практическим применением. Приводимые количественные показатели сопровождаются ссылкой на источник информации.

Изложение материала курсовой работы лучше вести от третьего лица, стремясь не употреблять таких местоимений как «я» и «мы». В целом выполнение этих рекомендаций делает курсовую работу (как в будущем и выпускную квалификационную работу) научно добросовестной, отражающей преемственность исследователей и прогрессивное развитие исследовательской практики.

## **Представление курсовой работы, подготовка к защите и защита курсовой работы**

О сроках представления курсовой работы. Студент выполняет курсовую работу согласно срокам подготовки и представления работы руководителю курсовой работы.

Законченная курсовая работа, оформленная в соответствии с установленными требованиями, представляется студентом руководителю курсовой работы, не позднее, чем за три недели до защиты.

Проверенная руководителем и допущенная к защите курсовая работа вместе с отзывом руководителя курсовой работы возвращается студенту для подготовки к ее защите. Принятие решения о допуске студента к защите курсовой работы осуществляется руководителем курсовой работы. Допуск студента к защите подтверждается подписью руководителя курсовой работы с указанием даты допуска.

Курсовая работа может быть не допущена к защите при невыполнении существенных разделов работы без замены их равноценными, а также при грубых нарушениях правил оформления работы.

При неудовлетворительной предварительной оценке курсовая работа должна быть переписана студентом на эту же тему (доработана по замечаниям) и представлена на повторную проверку руководителю курсовой работы.

Электронная версия курсовой работы должна соответствовать ее печатной версии.

Завершающим этапом выполнения курсовой работы является ее защита.

Защита курсовой работы позволяет оценить полноту знания студентом исследованной темы, степень самостоятельности ее выполнения, уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций.

Курсовая работа каждого студента оценивается по 100-балльной системе. Итоговая оценка по 100-балльной шкале конвертируется в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

## Примерные темы курсовых работ

1. Имеется несколько электроприемников (распределительных пунктов, подстанций, узлов нагрузки или электростанций), которые нужно объединить в единую сеть, создать систему. Когда число узловых точек мало, ее можно решить методом последовательного перебора, однако при увеличении количества вершин графа задача резко усложняется. Поскольку требованием является только наличие связи между вершинами, задача сводится к поиску соединения, имеющего минимальную длину (стоимость). Дан граф  $G=\langle V,E \rangle$ , заданный списками смежности. Пользуясь двумя различными алгоритмами, написать и исследовать программу, определяющую минимальный каркас на взвешенном неориентированном графе. Показать минимальные каркасы, полученные различными алгоритмами на графе.
2. Реализация алгоритмов поиска кратчайшего и оптимального маршрутов в компьютерных сетях. Сеть задана множеством узлов и соединений. Соединения имеют характеристики (тип линии связи). Задан узел источник запроса и конечный узел. Найти кратчайшие пути по двум различным метрикам. (количество переходов и время перехода). Отобразить результат визуально.
3. Дан граф  $G=\langle V,E \rangle$ , заданный списками смежности. Написать и исследовать программу решения задачи коммивояжера. Найти самый выгодный маршрут, проходящий через указанные города хотя бы по одному разу с последующим возвратом в исходный город. Исследовать граф на наличие компонент двусвязности. При наличии таких критических вершин, через которые проходит любой из маршрутов, указать их.
4. Определение критического пути. Дан граф  $G=\langle V,E \rangle$ , заданный списками смежности. Написать и исследовать программу поиска самого длинного пути на взвешенном орграфе из одной заданной вершины в другую. Метод критического пути для планирования набора работ использует построение ориентированного ациклического графа, в котором вершины представляют узловые события проекта, а дуги представляют работы, которые должны быть выполнены до узлового события

и после него. Каждой дуге присваивается вес, равный оценочному времени выполнения работы. В таком графе самый длинный путь от первого узлового события до последнего является критическим путём, который определяет полное время завершения проекта.

5. Дан граф  $G=\langle V,E \rangle$ , заданный списками смежности. Написать и исследовать программу вершинной раскраски графа. (способ окраски вершин графа, при котором любым двум смежным вершинам соответствуют разные цвета/
6. Задача о нахождении критических уязвимых компонент сети. Дан граф  $G=\langle V,E \rangle$ , заданный списками смежности. Найти компоненты двусвязности (блоки) графа. Реализовать графический модуль для визуального отображения результатов.
7. Дан граф  $G=\langle V,E \rangle$ , заданный списками смежности. Выполнить проверку на существование эйлера пути в графе и найти его.
8. Дан граф  $G=\langle V,E \rangle$ , заданный списками смежности. Выполнить проверку на существование гамильтонова цикла в графе и найти его. , (маршрут должен проходить через каждый город только один раз )
9. При изготовлении электронных схем электрические цепи печатным способом наносятся на плату из изолирующего материала. Так как наносимые цепи не изолированы, то они не должны пересекаться. Отсюда вытекает вопрос, как расположить контакты на схеме, чтобы можно было без пересечений нанести цепи на плату. А если так сделать нельзя, то каким минимальным числом плат (*слоев* графа) можно обойтись. То есть решить задачу проверки графа на планарность(о возможности нарисовать тот или иной граф без самопересечений). Дан граф  $G=\langle V,E \rangle$ , заданный списками смежности.
10. Компьютерная сеть представлена списком узлов и соединений. Представить алгоритм построения маршрутизации сетевых запросов. Исследовать алгоритмы поиска кратчайших путей .Реализовать алгоритм Форда-Беллмана.
11. Компьютерная сеть представлена списком узлов и соединений. Представить алгоритм построения маршрутизации сетевых запросов. Исследовать алгоритмы поиска кратчайших путей .Реализовать алгоритм Флойда-Уоршелла
12. Компьютерная сеть представлена списком узлов и соединений. Представить алгоритм построения маршрутизации сетевых запросов. Исследовать алгоритмы поиска кратчайших путей .Реализовать алгоритм Дейкстры.
13. Вершины графа представляют собой станции метро. Какие станции метро можно закрыть на ремонт, так, чтобы при этом из любой оставшейся станции можно было проехать на любую другую. Результат представить визуально.
14. Задача о размещении военных баз, контролирующих данную территорию. Требуется разместить минимальное количество военных баз на территории, представленной квадратом и разделенной на районы так, чтобы база расположенная в любом из районов, могла контролировать этот район и соседние (по горизонтали и вертикали). Число военных баз должно быть минимально. Для

выполнения задания построить граф, вершины которого соответствуют районам, и две вершины связаны тогда и только тогда, когда соответствующие им районы являются соседними. После построения такого графа задача сводится к нахождению наименьшего доминирующего множества вершин в графе.

15. Представить карту автодорог и карту теплотрассы города в виде графа. При ремонте теплотрассы под какой-либо площадью движение по ней полностью перекрывается. Требуется определить, под какими из площадей ремонт теплотрассы нарушает возможность проезда из любого конца города, не затронутого ремонтом, в любой другой. Учесть, что в один и тот же момент времени ремонтная бригада работает только на одной из площадей.
16. Моделирование сценария сетевых атак на основе потенциала (квалификации) нарушителя, принадлежности его к компании (сотрудник – внутренний, или внешний нарушитель). Дана схема сетевого коммуникационного оборудования и ПО. Согласно определенным признакам (сканирование протоколов, оборудования, ПО) определить вероятность следующих возможных действий нарушителя и составить дерево сценариев атаки. На уровнях проникновения в периметр организации атака может развиваться, в соответствии с БДУ ФСТЭК
17. В задаче трассировки межсоединений печатных плат или микросхем необходимо разбиение исходной схемы на слои (каждый из которых представляет собой планарный граф). Критерии оптимальности — минимальное число слоев и межсоединений (фактически, себестоимость производства), ограничения — габаритные размеры и требования термической и электромагнитной совместимости электронных компонентов. Такая задача возникает в радиоэлектронике при проектировании печатных плат.

### **Критерии оценки курсовой работы:**

- степень усвоения студентом понятий и категорий по теме исследования;
- умение работать с рекомендованной литературой;
- качество исходных данных, их достоверность, адекватность применяемому инструментарию
- адекватность выбора инструментария и методов исследования решаемой задаче;
- умение формулировать основные выводы по результатам анализа конкретного материала,
- качество интерпретации полученных результатов,
- оценка эффективности предлагаемых рекомендаций и возможности их практической реализации;
- грамотность и стиль изложения;
- самостоятельность работы, оригинальность в осмыслении материала;
- правильность и аккуратность оформления;

- соответствие оформления курсовой работы установленным требованиям.

### **Требования к оформлению курсовой работы**

Оформление курсовой работы, научные ссылки выполняются в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным работам (СМК-О-СМГТУ-42-09).