



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
С.И. Лукьянов
26.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕОРИЯ ГРАФОВ И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Направление подготовки (специальность)
10.05.03 ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ
СИСТЕМ

Направленность (профиль/специализация) программы
10.05.03 специализация N 7 "Обеспечение информационной безопасности распределенных
информационных систем";

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Информатики и информационной безопасности
Курс	3
Семестр	5

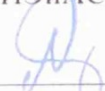
Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 10.05.03
ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ
(приказ Минобрнауки России от 01.12.2016 г. № 1509)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информатики и
информационной безопасности
18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  И.И. Баранкова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ИиИБ, канд. техн. наук  О.Б. Калугина

Рецензент:
доцент кафедры ВТиП, канд. техн. наук  А.Н. Калитаев

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Теория графов» являются: изучение фундаментальных понятий и математического аппарата 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
Моделирование угроз информационной безопасности
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	-Виды графовых моделей для построения модели угроз и модели нарушителя информационной безопасности автоматизированной системы - алгоритмы и методы расчетов характеристик сетевых моделей в представлении графов
Уметь	-Использовать технологии автоматизированного проектирования для решения задач предметной области -Применять методы теории графов для построения моделей угроз в автоматизированных системах - Применять алгоритмы обработки графовых моделей для расчетов вероятности реализации угроз

Владеть	-Навыками применения графовых алгоритмов для определения ресурсов, необходимых для обеспечения безопасности информационной системы -Методами построения моделей для контроля эффективности мер защиты информации
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	
Знать	-Основы применения теории графов при решении задач на ЭВМ Способы классификации и виды графов - направления развития теории графов -Новые технологии применения теории графов в моделировании предметных областей -связи теории графов с другими предметами, различные информационные технологии, используемые в теории графов
Уметь	-Применять методы теории графов при решении задач на ЭВМ формулировать цели исследования и совершенствования функционирования систем -Самостоятельно приобретать знания и применять теорию графов при решении задач на ЭВМ -Классифицировать задачи теории графов по степени сложности и применять соответствующие алгоритмы для решения задач
Владеть	Методологическими основами формирования изучения графов и их свойств при исследовании и построении систем Приемами исследования проблем области теории графов, возникающих в различных сферах человеческой деятельности Навыками разработки и реализации наилучшего решения для поставленной задачи Навыками постановки и формализации задач оптимизации и принятия решений при исследовании систем Навыками решения оптимизационных задач теории графов и задач сетевого планирования

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 55 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов
- самостоятельная работа – 53 акад. часов;

Форма аттестации - 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.	лаб. зан.	прак. т. зан.				
1. Машинное представление графов								
1.1 Способы машинного представления графов. Структуры языков программирования высокого уровня для хранения и обработки информации в представлении графовых объектов	5	0,5		2	4	Чтение лекций, работа с интернет-источниками, подготовка к практическому занятию	Устный опрос, 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	Чтение лекций, работа с интернет-источниками, подготовка к практическому занятию	Устный опрос, выполнение ИДЗ	ОПК-2
2.2 Обходы графов: виды обходов, реализация обходов.		1		2	4	Чтение лекций, работа с интернет-источниками, подготовка к тестированию	тестирование, выполнение ИДЗ, тестирование	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 литературы, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий	Устный опрос, выполнение ИДЗ, тестирование	ОПК-2
3.2 Цикломатическое число графа. Фундаментальное множество (базис) циклов графа.		1		2	4	Чтение лекций, работа с интернет-источниками, подготовка к практическому занятию	Устный опрос, 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	5	2		4/4И	8	Чтение лекций, работа с интернет-источниками, подготовка к практическому занятию	Устный опрос, выполнение ИДЗ	ОПК-2 , ПК-4
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 литературы, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий	Устный опрос, 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	Чтение лекций, работа с интернет-источниками, подготовка к практическому занятию	Устный опрос, выполнение ИДЗ	ОПК-2
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 литературы, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий	Устный опрос, выполнение ИДЗ, тестирование	ОПК-2 , ПК-4
6.2 Задача коммивояжера.		1		2	4	Чтение лекций, работа с интернет-источниками, подготовка к практическому занятию	ИДЗ, тестирование	ОПК-2 , ПК-4
6.3 Сетевое планирование. Задача о максимальном потоке.		1		2	2	Чтение лекций, работа с интернет-источниками, подготовка к практическому занятию	ИДЗ, тестирование	ОПК-2
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	5	1		1	2	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к	Устный опрос, тестирование	ОПК-2 , ПК-4
7.2 Построение модели внутреннего нарушителя с применением теории графов.		1		1	2	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий	Устный опрос, выполнение ИДЗ, тестирование	ОПК-2 , ПК-4

7.3 Применении теории графов к моделированию СЗИ и управлению рисками информационной безопасности		1		1	2	Чтение лекций, работа с интернет-источниками, подготовка к практическому занятию	Устный опрос, выполнение ИДЗ, тестирование	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	3	Чтение лекций, работа с интернет-источниками, подготовка к практическому занятию	Устный опрос, тестирование	ОПК-2
Итого по разделу		1		1	3			
Итого за семестр		18		36/14 И	53		зачёт	
Итого по дисциплине		18		36/14 И	53		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Теория графов и ее приложения» 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

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
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		
Знать	-Основы применения теории графов при решении задач на ЭВМ Способы классификации и виды графов направления развития теории графов -Новые технологии	Вопросы к зачету 1. Типы графов. 2. Матрица смежностей. 3. Матрица инцидентностей. 4. Как связаны между собой различные способы представления графов? 5. Как от вида или представления графа

	применения теории графов в моделировании предметных областей -связи теории графов с другими предметами, различные информационные технологии, используемые в теории графов	зависит временная сложность алгоритмов поиска в глубину и в ширину? 6. Как при реализации в коде выполняется возвращение из тупиковых вершин при обходе графа? 7. Как выполняется обход в несвязном графе? 8. Распространяются ли понятия "поиск в глубину" и "поиск в ширину" на несвязный граф? 9. Охарактеризуйте трудоемкость рекурсивного и нерекурсивного алгоритмов обхода графа. 10. Как от представления графа зависит эффективность алгоритма его обхода 11. Доказать ресурсоемкость алгоритма обхода в ширину 12. Преимущества алгоритмов обхода графа в ширину 13. Обработка посещений тупиковых вершин в алгоритме перебора с возвратом при обходе графа 14. Примеры прикладных задач, реализуемых на основе алгоритма поиска в глубину. 15. Плоские и планарные графы. 16. Проблемы визуализации графов. 17. Характеризации планарных графов. 18. С какими видами графов работают алгоритмы Дейкстры, Флойда и переборные алгоритмы? 19. Каркас графа. Вычисление количества каркасов графа. Матрица Кирхгофа. 20. Фундаментальное множество циклов графа. 21. Маршруты и связность. 22. Экстремальные графы. 23. Операции над графами. 24. Точки сочленения, мосты и блоки. 25. Разбиения. 26. Графические разбиения. 27. Эйлеровы графы. 28. Гамильтоновы графы. 29. Покрытия и независимость.
Уметь:	-Применять методы теории графов при решении задач на ЭВМ -Самостоятельно приобретать знания и применять теорию графов при решении задач на ЭВМ -Классифицировать задачи теории графов по степени сложности и применять соответствующие алгоритмы для решения задач	Задача: 1. Написать программу (C++, Java, Delphi, C#-на выбор), реализовать алгоритмы обхода графа на основе поиска в глубину. 2. Разработать приложение для интерактивной визуализации графа на языке высокого уровня. Реализовать алгоритм обхода графа на основе поиска в ширину.
Владеть:	-Методологическими основами формирования изучения	Задача:

	графов и их свойств при исследовании и построении систем -Приемами исследования проблем области теории графов, возникающих в различных сферах человеческой деятельности -Навыками разработки и реализации наилучшего решения для поставленной задачи -Навыками решения оптимизационных задач теории графов и задач сетевого планирования	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. 2. Составить списки смежности для представления заданного неориентированного графа.
--	--	---

ПК-4 способностью разрабатывать модели угроз и модели нарушителя информационной безопасности автоматизированной системы

Знать	-Виды графовых моделей для построения модели угроз и модели нарушителя информационной безопасности автоматизированной системы - алгоритмы и методы расчетов характеристик сетевых моделей в представлении графов	1. Перечислить подходы, которые могут быть применены для моделирования СЗИ 2. Графовые модели компьютерных атак 3. Риск-ориентированные модели систем защиты информации 4. Перечислите виды графов атак. Приведите примеры 5. Применение алгоритмов поиска точки сочленения, мостови блоков графа для нахождения критических узлов сетевых коммуникаций. 6. Критические вершины и ребра. 7. Примеры прикладных задач, реализуемых на основе алгоритма поиска в ширину.
Уметь:	-Использовать технологии автоматизированного проектирования для решения задач предметной области -Применять методы теории графов для построения моделей угроз в автоматизированных системах - Применять алгоритмы обработки графовых моделей для расчетов вероятности реализации угроз	1. Составить матрицу смежности и списки смежности для представления заданного ориентированного графа. Оценить размер вычислительных ресурсов для хранения и обработки созданных структур данных. 2. Написать программу (C++, Delphi, Java C#- на выбор), реализовать представление компьютерной сети в виде графа. Найти критические компоненты
Владеть:	-Навыками применения графовых алгоритмов для определения ресурсов, необходимых для обеспечения безопасности информационной системы -Методами построения моделей для контроля эффективности мер защиты информации	На основе перечня активов предприятия составить граф уязвимостей ИС. Ребрам графа соответствуют реализации этих уязвимостей, вес ребра- вероятность реализации, Реализовать на языке программирования высокого уровня один из алгоритмов поиска кратчайших путей для заданного графа угроз ИС. Обосновать применение выбранного алгоритма к графу данного вида.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

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.

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://urait.ru/bcode/453883> (дата обращения: 29.02.2020).

2. 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.

б) Дополнительная литература:

1. Гданский, Н. И. Основы теории и алгоритмы на графах : учебное пособие / Н. И. Гданский. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 206 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014386-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/978686> (дата обращения: 29.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

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 <https://magtu.informsystema.ru> .
2. Произвести авторизацию (Логин: Читатель1 Пароль: 111111)
3. Активизировать гиперссылку макрообъекта.

Примечание: при открытии макрообъектов учитывать особенности настройки антивирусной защиты

в) Методические указания:

1. Методические указания по выполнению практических работ (Приложение 1).
2. Методические указания по выполнению внеаудиторных самостоятельных работ (Приложение 2).

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
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
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 ПО	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
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Официальный сайт Федеральной службы по техническому и экспортному контролю ФСТЭК России	

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лекционные аудитории:

- Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Компьютерные классы:

- Персональные компьютеры с ПО, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Рекомендации направлены на оказание методической помощи студентам при выполнении практических занятий.

Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории (компьютерном классе университета), направленное на углубление научно-теоретических знаний и получение практических навыков решения типовых и прикладных задач.

Целью практических занятий является формирование и отработка практических умений и навыков, необходимых в последующей деятельности обучающихся.

Основными задачами практических занятий являются:

- углубление уровня освоения общекультурных и профессиональных компетенций;
- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных практических знаний по конкретным темам дисциплин различных циклов;
- приобретение студентами умений и навыков использования современных теоретических знаний в решении конкретных практических задач;
- развитие профессионального мышления, профессиональной и познавательной мотивации.

Перечень тем практических занятий определяется рабочей программой дисциплины. План практических занятий отвечает общей направленности лекционного курса и соотнесен с ним в последовательности тем.

Структура практического занятия включает следующие компоненты: вступительная часть; ответы на вопросы обучающихся; практическая часть; заключительное слово преподавателя. Во вступительной части объявляется тема текущего практического занятия, ставится его цели и задачи, проверяется исходный уровень готовности студентов к практическому занятию (выполнение тестов, контрольные вопросы и т.п.)

На практическом занятии преподаватель может использовать разнообразные образовательные технологии (методы ИТ, работа в команде, case-study, проблемное обучение, учебные дискуссии и т.п.) по своему выбору для достижения качественного уровня обучения.

Правила по технике безопасности для обучающихся при проведении практических работ

Общие правила:

1. Практические работы проводятся под наблюдением преподавателя. К выполнению практических работ студенты допускаются только после прослушивания инструктажа по технике безопасности, правилам поведения, противопожарным мерам в компьютерном классе и специализированных лабораториях.

2. Обучаемый должен строго выполнять правила техники безопасности и санитарно-гигиенические нормы при работе в компьютерных классах и специализированных лабораториях университета.

Порядок выполнения практических работ

При подготовке к выполнению практических работ студент должен повторить

теоретический материал, необходимый для выполнения заданий по текущей теме.

Практическая работа выполняется каждым студентом самостоятельно, согласно индивидуальному заданию.

Студенты, пропустившие занятия, выполняют практические работы во внеурочное время.

После выполнения каждой практической работы студент демонстрирует результат выполнения преподавателю, отвечает на вопросы. Преподаватель оценивает работу в соответствии с заданными критериями оценки практических работ.

Правила оформления результатов и оценивания практической работы

Результаты выполненной практической работы оформляются в соответствии с требованиями к выполнению конкретной работы.

Практическая работа считается выполненной, если студент набрал балл, который составляет половину максимального количества баллов.

Для оценивания работы прилагается следующие критерии.

Оценка «отлично» – работа выполнена в полном объеме и без замечаний.

Оценка «хорошо» – работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» – работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка.

Оценка «неудовлетворительно» – допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя, или работа не выполнена.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВНЕАУДИТОРНЫХ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Общие положения

Настоящие методические указания предназначены для организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов и оказания помощи в самостоятельном изучении теоретического и реализации компетенций обучаемых.

Данные методические указания не являются учебным пособием, поэтому перед началом выполнения самостоятельного задания следует изучить соответствующие разделы лекционных занятий, материалов образовательного портала, разделов основной и дополнительной литературы, представленных в пункте 8. «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)» данной РПД.

Цели и задачи самостоятельной работы

Цель самостоятельной работы – содействие оптимальному усвоению учебного материала обучающимися, развитие их познавательной активности, готовности и потребности в самообразовании.

Задачи самостоятельной работы:

- повышение исходного уровня владения информационными технологиями;
- углубление и систематизация знаний;
- постановка и решение стандартных задач профессиональной деятельности;
- развитие работы с различной по объему и виду информацией, учебной и научной литературой;
- практическое применение знаний, умений;
- самостоятельно использование стандартных программных средств сбора, обработки, хранения и защиты информации
- развитие навыков организации самостоятельного учебного труда и контроля за его эффективностью.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы и формы контроля и время на выполнение каждого вида самостоятельной работы указаны в пункте 4. «Структура и содержание дисциплины» данной РПД.

Порядок выполнения

При выполнении текущей внеаудиторной самостоятельной работы обучающемуся следует придерживаться следующего порядка действий:

- 1) внимательно изучить соответствующие теоретические разделы дисциплины, пользуясь материалами (лекционными, презентационными, аудио-визуальными):
 - а) предоставляемыми преподавателем на лекционных занятиях;
 - б) предоставляемыми преподавателем в рамках электронных образовательных курсов;
 - с) содержащимися в учебниках и учебных пособиях ЭБС (электронно-библиотечных систем), электронных каталогов университета и интернет-ресурсов.
- 2) Подробно разобрать типовые примеры решения задач, рассмотренные в рамках аудиторной контактной работы с преподавателем.
- 3) Применить полученные теоретические знания и практические навыки к решению индивидуальных заданий, к прохождению компьютерных тестирований.
- 4) При необходимости, сформировать перечень вопросов, вызвавших затруднения в процессе самостоятельной работы. Обсудить возникшие вопросы со студентами группы, в рамках командно-проектной работы, и с преподавателем, в рамках

консультационной помощи, реализованной либо в контактной форме, либо средствами информационно-образовательной среды ВУЗа.

Критерии оценки внеаудиторных самостоятельных работ

Качество выполнения внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся оценивается посредством текущего контроля самостоятельной работы обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы.

В качестве форм текущего контроля по дисциплине используются: индивидуальные задания, аудиторские контрольные работы, компьютерное тестирование.

Максимальное количество баллов обучающийся получает, если:

- выполняет индивидуальные задания в соответствии со всеми заявленными требованиями;
- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
- может обосновать рациональность решения текущей задачи.;
- обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую теоретический раздел;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания им данного материала.

50~85% от максимального количества баллов обучающийся получает, если:

- неполно (не менее 70% от полного), но правильно выполнено задание;
- при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя;
- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
- может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания им данного материала.

36~50% от максимального количества баллов обучающийся получает, если:

- неполно (не менее 50% от полного), но правильно изложено задание;
- при изложении была допущена 1 существенная ошибка;
- знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий;
- излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно;
- затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

35% и менее от максимального количества баллов обучающийся получает, если:

- неполно (менее 50% от полного) изложено задание;
- при изложении были допущены существенные ошибки. В "0" баллов преподаватель вправе оценить выполненное обучающимся задание, если оно не удовлетворяет требованиям, установленным преподавателем к данному виду работы или не было представлено для проверки.

Сумма полученных баллов по всем видам заданий внеаудиторной самостоятельной работы составляет рейтинговый показатель обучающегося. Рейтинговый показатель обучающегося влияет на выставление итоговой оценки по результатам изучения дисциплины.

Показатели и критерии оценивания полученных знаний представлены в пункте 7.б) «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации» данной РПД.