



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### АЛГОРИТМЫ НА СЕТЯХ И ГРАФАХ

Направление подготовки (специальность)  
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль/ специализация) программы  
Информационные системы и технологии в управлении ИТ-проектами

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения  
Очная

Институт	<i>энергетики и автоматизированных систем</i>
Кафедра	<i>вычислительной техники и программирования</i>
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом МО и Н РФ от 30.10.2014 № 1420.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры вычислительной техники и программирования «05» сентября 2018 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  О.С. Логунова

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем «26» сентября 2018 г., протокол № 1.

Председатель  С.И. Лукьянов

Согласовано:

Зав. кафедрой бизнес-информатики и информационных технологий

 Г.Н. Чусавитина

Рабочая программа составлена старшим преподавателем кафедры вычислительной техники и программирования

 С.И. Файнштейн

Рецензент:

начальник отдела инновационных разработок  
ЗАО «КонсОМ-СКС», канд. техн. наук

 А.Н. Панов

## Лист регистрации изменений и дополнений

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Алгоритмы на сетях и графах» является ознакомление студентов с базовыми понятиями современной теории графов, изучение алгоритмов, используемых при решении задач в сетевых постановках, сравнительный анализ алгоритмов по вычислительной сложности.

Для достижения поставленной цели в курсе «Алгоритмы на сетях и графах» решаются задачи:

- изучение и классификация основных понятий теории графов;
- исследование различных объектов и подструктур в графах;
- освоение методов и алгоритмов решения классических задач на сетях и графах;
- приобретение навыков сетевых постановок задач и анализа трудоёмкости алгоритмов, используемых для их решения.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра**

Дисциплина входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения следующих курсов: математика, информатика, программирование.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы для изучения следующих дисциплин: «Теория систем и системный анализ», «Интеллектуальные ИС», «Математическое и имитационное моделирование», «Вычислительные системы, сети и коммуникации».

Умения и владения, полученные при изучении дисциплины «Алгоритмы на сетях и графах», позволяют обучающимся использовать сетевые модели и грамотно делать математическую постановку при выполнении выпускной квалификационной работы в её алгоритмической части.

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

В результате освоения дисциплины «Алгоритмы на сетях и графах» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-3 Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	
Знать	основные понятия теории графов; стандартные алгоритмы на сетях и графах.
Уметь	использовать и программировать основные алгоритмы на сетях и графах.
Владеть	навыками использования сетевых моделей.
ОПК-4 Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учётом основных требований информационной безопасности	
Знать	классификацию задач по степени сложности; стандартные алгоритмы на сетях и графах; вычислительную сложность стандартных алгоритмов на сетях и графах; модельные задачи на сетях и графах, решаемые эффективными полиноми-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	альными алгоритмами.
Уметь	делать сетевые постановки для практических задач; определять, решается ли задача эффективными полиномиальными алгоритмами; определять размерность задачи.
Владеть	навыками решения модельных задач на сетях и графах точными полиномиальными алгоритмами.
ПК-23 Способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	
Знать	классификацию задач по степени сложности; формулировки модельных NP-полных задач на сетях и графах.
Уметь	находить соответствие между практической задачей и формулировкой модельной задачи; определять, является ли частью практической задачи модельная NP-полнная задача; определять размерность задачи; - программировать алгоритм с возвратом.
Владеть	навыками решения модельных NP-полных задач на сетях и графах малой размерности точными экспоненциальными алгоритмами.

#### 4 Структура и содержание дисциплины

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

- контактная работа – 69,8 акад. часов:
  - аудиторная – 68 акад. часов;
  - внеаудиторная – 1,8 акад. часов
- самостоятельная работа – 38,2 акад. часов.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. Занятия	практич. занятия				
1. Машинное представление графов								
1.1. Базовые понятия из современной теории графов. Классификация различных типов графов	4	2	2/1И		1	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронным учебником, выполнение лабораторных работ	1. Беседа -обсуждение 2. Устный опрос.	ПК-3 – зув
1.2 Структуры данных для машинного представления ориентированных и неориентированных нагруженных графов	4	2	2/1И		3	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронным учебником, выполнение лабораторных работ	1. Беседа -обсуждение 2. Проверка индивидуальных заданий 3. Устный опрос.	ПК-3 – зув
Итого по разделу		<b>4</b>	<b>4/2И</b>		<b>4</b>		<b>Проверка индивидуальных заданий</b>	
2. Алгоритмы на неориентированных графах								
2.1 Методы систематического обхода	4	4	4/2И		4	1. Самостоятельное изучение	1. Беседа - обсуждение	ПК-3 –

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
графов: поиск в глубину, поиск в ширину, стягивающие деревья						учебной и научной литературы. 2. Работа с электронным учебником, выполнение лабораторных работ	2. Проверка индивидуальных заданий 3. Устный опрос.	зув <i>ОПК-4 – зув</i>
2.2 Фундаментальные циклы, блоки и точки сочленения, циклы Эйлера.	4	6	6/2И		5	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронным учебником, выполнение лабораторных работ	1. Беседа -обсуждение 2. Проверка индивидуальных заданий 3. Устный опрос.	ПК-3 – зув <i>ОПК-4 – зув</i>
Итого по разделу		<b>10</b>	<b>10/4И</b>		<b>9</b>		<b>Проверка индивидуальных заданий</b>	
3. Алгоритмы на взвешенных ориентированных графах								
3.1 Общая постановка задачи о поиске кратчайшего пути. Алгоритм Форда– Беллмана	4	2	2/1И		2	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронным учебником, выполнение лабораторных работ	1. Беседа –обсуждение. 2. Проверка индивидуальных заданий. 3. Устный опрос.	ПК-3 – зув <i>ОПК-4 – зув</i>
3. Алгоритм Дейкстры	4	2	2/1И		2	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронным учеб-	1. Беседа –обсуждение. 2. Проверка индивидуальных заданий.	ПК-3 – зув <i>ОПК-4 –</i>

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						ником, выполнение лабораторных работ	3. Устный опрос.	зув
3.3 Алгоритм Флойда. Оптимальное размещение различных типов обслуживающих центров на сильносвязных ориентированных нагруженных графах с целыми положительными весами дуг и вершин	4	10	10/2И		11	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронным учебником, выполнение лабораторных работ.	1. Беседа –обсуждение. 2. Проверка индивидуальных заданий.	ПК-3 – зув ОПК-4 – зув
Итого по разделу		<b>14</b>	<b>14/4И</b>		<b>15</b>		<b>Проверка индивидуальных заданий</b>	
4 Классические NP-полные задачи на сетях и графах								
4.1 Алгоритм с возвратом. Генерация всех гамильтоновых циклов, задача коммивояжера	4	4	4/2И		4	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронным учебником, выполнение лабораторных работ. 3. Выполнение курсовой работы	1. Беседа –обсуждение. 2. Проверка индивидуальных заданий.	ПК-3 – зув ПК-23 – зув
4.2 Правильная раскраска неориентированного графа в минимальное число цветов точным и приближённым алгоритмом	4	2	2/2И		6,2	1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 2. Работа с электронным учебником, выполнение лабораторных работ.	1. Беседа –обсуждение. 2. Проверка индивидуальных заданий.	ПК-3 – зув ПК-23 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>Итого по разделу</b>		<b>6</b>	<b>6/4И</b>		<b>10,2</b>			
<b>Итого за семестр</b>		<b>34</b>	<b>34/14И</b>		<b>38,2</b>		<b>Зачёт</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>34</b>	<b>34/14И</b>		<b>38,2</b>		<b>Зачёт</b>	

## **5 Образовательные и информационные технологии**

1. **Традиционные образовательные технологии**, ориентированные на организацию образовательного процесса и предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя каспиранту.

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

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляющее преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. **Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности аспирантов.

3. **Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностно значимого для них образовательного результата.

### **Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:**

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция- беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

4. **Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении программных сред и технических средств работы с знаниями в различных предметных областях.

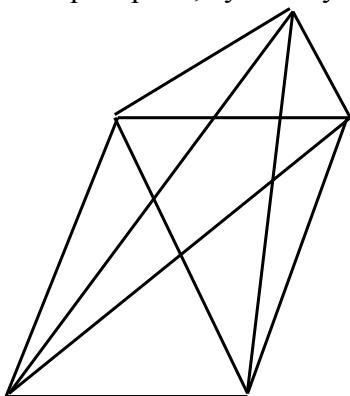
## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

### **Перечень вопросов для подготовки к зачету**

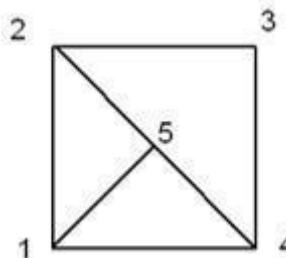
1. Машинное представление графов. Списки инцидентности.
2. Различные стратегии систематического обхода графов.
3. Поиск в глубину на неориентированном графе.
4. Поиск в ширину на неориентированном графе.
5. Построение стягивающих деревьев неориентированных графов.
6. Фундаментальное множество циклов неориентированного графа.
7. Блоки, точки сочленения неориентированного графа.
8. Эйлеров путь, эйлеров цикл в неориентированном графе.
9. Переносимость алгоритмов поиска в глубину и ширину на ориентированные графы.
10. Классификация задач по степени сложности.
11. Алгоритм с возвратом. Генерация всех гамильтоновых циклов полного неориентированного графа.
12. Алгоритм с возвратом. Задача коммивояжера.
13. Математическая постановка задачи о поиске кратчайших путей на взвешенном ориентированном графе.
14. Алгоритм Форда-Беллмана на взвешенном орграфе.
15. Алгоритм Дейкстры на взвешенном орграфе.
16. Восстановление кратчайшего пути от источника до всех остальных вершин по вектору расстояний.
17. Алгоритм Флойда на взвешенном орграфе.
18. Восстановление кратчайшего пути между двумя вершинами по матрице расстояний.
19. Переносимость алгоритмов поиска кратчайших путей на неориентированные графы.
20. Центры и медианы. Оптимальное размещение центра на взвешенном сильно связном орграфе с неотрицательными весами дуг и вершин.
21. Центры и медианы. Оптимальное размещение медианы на сильно связном орграфе с неотрицательными весами дуг и вершин.

### *Перечень заданий для подготовки к зачету*

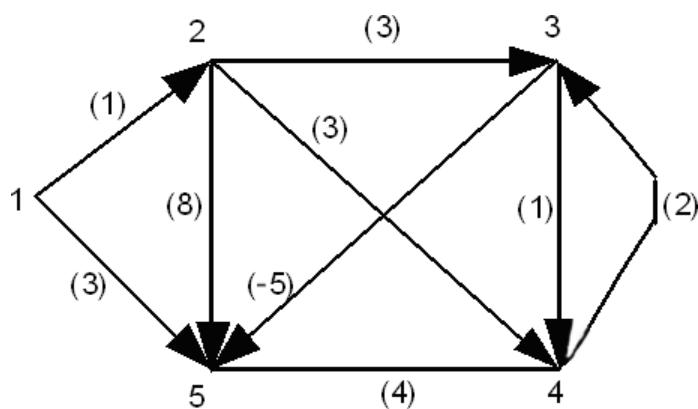
1. Изобразить списки инцидентности графа, заданного списком рёбер.
2. Изобразить списки инцидентности графа, заданного матрицей смежности.
3. Изобразить списки инцидентности графа, заданного матрицей инциденций.
4. Изобразить списки инцидентности модельного графа, заданного горизонтом.
5. Протрассировать поиск в глубину на модельном графе.
6. Протрассировать поиск в ширину на модельном графе.
7. Разделить неориентированный граф на компоненты связности с помощью поиска в глубину.
8. Разделить неориентированный граф на компоненты связности с помощью поиска в ширину.
9. На модельном ненагруженном неориентированном графе найти кратчайший путь между парой фиксированных вершин.
10. Найти стягивающее дерево модельного неориентированного графа поиском в глубину.
11. Найти стягивающее дерево модельного неориентированного графа поиском в ширину.
12. Найти множество фундаментальных циклов модельного неориентированного графа.
13. Найти компоненты двусвязности и точки сочленения модельного неориентированного графа.
14. Проверить, существует ли эйлеров цикл в графе:



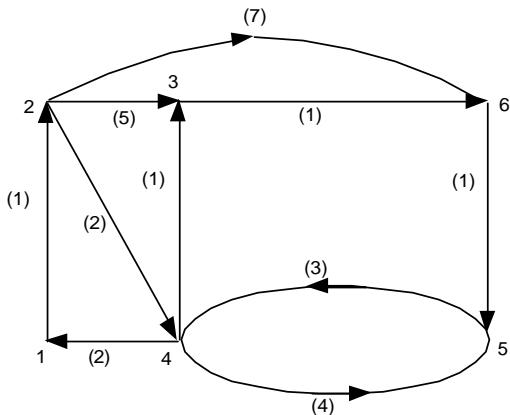
15. Найти все гамильтоновы циклы в графе:



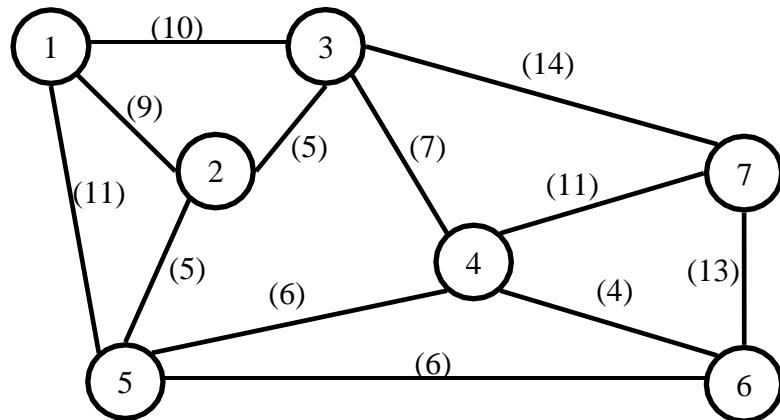
16. Протрассировать алгоритм Форда-Беллмана на модельном графе:



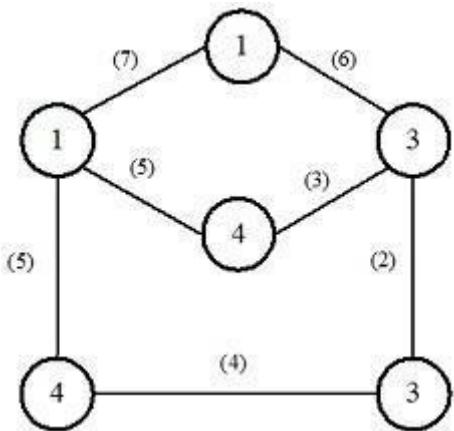
17. Протрассировать алгоритм Дейкстры на модельномграфе:



18. Разместить медиану на модельном графе, считая веса вершин равными 1:



19. Разместить центр на модельном графе, считая веса вершин равными 1:



### Тесты

#### I. Графы

##### 1. Списки инцидентности для машинного представления графа это

- список рёбер графа в виде пар (начало ребра; конец ребра);
- двумерный массив  $n \times n$ , где  $n$  – количество вершин графа,  $A[i, j] = 1$ , если ребро  $i-j$  существует; 0, если не существует;
- двумерный массив  $n \times n$ , где  $n$  – количество вершин графа,  $A[i, j] = \text{весу ребра или } +\infty$ , если ребро не существует;

\*г) списки инцидентных вершин.

## **2. Списки инцидентности в программе**

- \*а) создаются динамически;
- б) задаются константами;
- в) хранятся в статических переменных;
- г) хранятся в стеке.

## **3. Поиск в глубину в графе**

- а) просматривают каждое ребро ровно один раз;
- \*б) просматривают каждую вершину ровно один раз;
- в) просматривают только заданное множество вершин;
- г) просматривают только заданное множество рёбер.

## **4. Поиск в ширину в графе**

- а) просматривают каждое ребро ровно один раз;
- \*б) просматривают каждую вершину ровно один раз;
- в) просматривают только заданное множество вершин;
- г) просматривают только заданное множество рёбер.

## **5. Поиск в глубину в графе**

- а) хранит просмотренные, но ещё не использованные вершины в очереди;
- б) хранит просмотренные, но ещё не использованные вершины в деке;
- \*в) хранит просмотренные, но ещё не использованные вершины в стеке;
- г) не запоминает информацию о просмотре вершин.

## **6. Поиск в ширину в графе**

- \*а) хранит просмотренные, но ещё не использованные вершины в очереди;
- б) хранит просмотренные, но ещё не использованные вершины в дэке;
- в) хранит просмотренные, но ещё не использованные вершины в стеке;
- г) не запоминает информацию о просмотре вершин.

## **7. Поиск в глубину в графе имеет вычислительную сложность**

- а)  $O(n*m)$ , где  $n$ - число вершин,  $m$  – количество рёбер;
- б)  $O(2^n)$ , где  $n$ - число вершин;
- в) растущую как экспонента от количества вершин графа;
- \*г)  $O(n+m)$ , где  $n$ - число вершин,  $m$  – количество рёбер.

## **8. Поиск в ширину в графе имеет вычислительную сложность**

- а)  $O(n*m)$ , где  $n$ - число вершин,  $m$  – количество рёбер;
- б)  $O(2^n)$ , где  $n$ - число вершин;
- в) растущую как экспонента от количества вершин графа;
- \*г)  $O(n+m)$ , где  $n$ - число вершин,  $m$  – количество рёбер.

## **9. Поиском в глубину в графе**

- а) нельзя найти путь между двумя заданными вершинами;
- \*б) можно найти произвольный путь между двумя заданными вершинами;
- в) можно найти кратчайший путь между двумя заданными вершинами;
- г) можно найти все пути между двумя заданными вершинами.

## **10. Поиском в ширину в графе**

- а) нельзя найти путь между двумя заданными вершинами;
- б) можно найти произвольный путь между двумя заданными вершинами;
- \*в) можно найти кратчайший путь между двумя заданными вершинами;
- г) можно найти все пути между двумя заданными вершинами.

**11. Разделить неор. граф на компоненты связности можно**

- а) только поиском в глубину;
- б) только поиском в ширину;
- \*в) и поиском в глубину, и поиском в ширину;
- г) неориентированный граф не имеет компонент связности.

**12. Разделить орграф на компоненты связности можно**

- а) только поиском в глубину;
- б) только поиском в ширину;
- в) и поиском в глубину, и поиском в ширину;
- \*г) ориентированный граф не имеет компонент связности.

**13. Поиск в глубину и в ширину можно проводить**

- а) только для орграфов;
- б) только для неориентированных графов;
- в) только для взвешенных графов;
- \*г) для любых графов.

**14. Фундаментальное множество циклов определяется**

- \*а) только для неориентированных графов;
- б) только для ориентированных графов;
- в) только для ациклических графов;
- г) для любых графов.

**15. Фундаментальное множество циклов**

- а) максимальное множество всех пересекающихся циклов графа;
- \*б) базис линейного пространства всех циклов графа;
- в) максимальное множество всех непересекающихся циклов графа;
- г) множество всех циклов, проходящих через одну вершину.

**16. Фундаментальное множество циклов можно построить**

- \*а) добавлением всех хорд к каркасу графа;
- б) сгенерировав все циклы графа и выбрав непересекающиеся;
- в) сгенерировав все циклы графа и выбрав пересекающиеся;
- г) удалив из графа все висячие вершины.

**17. Вычислительная сложность алгоритма построения и печати всех Ф-циклов графа равна**

- \*а)  $O(n^*m)$ , где  $n$  - число вершин,  $m$  – количество рёбер;
- б)  $O(2^m)$ , где  $m$  - число вершин;
- в) растёт как экспонента от количества вершин графа;
- г)  $O(n+m)$ , где  $n$ - число вершин,  $m$  – количество рёбер.

**18. Точки сочленения**

- а) имеет не менее двух сыновей при поиске в глубину;
- б) является корнем при поиске в глубину;
- \*в) содержится в любом пути между двумя вершинами для некоторой пары вершин;
- г) является точкой пересечения всех фундаментальных циклов.

**19. Компоненты двусвязности (блоки) графа**

- а) состоят из висячих вершин и инцидентных им рёбер;
- \*б) не содержат точек сочленения;
- в) состоят из вершин степени 2;
- г) состоят из точек сочленения.

**20. Вычислительная сложность алгоритма построения и печати всех блоковграфа равна**

- а)  $O(n*m)$ , где  $n$ - число вершин,  $m$  – количество рёбер;
- б)  $O(2^m)$ , где  $m$ - число вершин;
- в) растёт как экспонента от количества вершин графа;
- \*г)  $O(n+m)$ , где  $n$ - число вершин,  $m$  – количество рёбер.

**II. Классификация задач по степени сложности**

**21. Вычислительная сложность алгоритма**

- а) равна числу машинных команд;
- б) равна числу команд транслятора;
- в) измеряется встроенным таймером;
- \*г) показывает рост числа шагов, необходимых для решения задачи, при неограниченном увеличении размерности входных данных.

**22. Сложность задачи**

- \*а) равна вычислительной сложности наилучшего алгоритма, известного для её решения;
- б) зависит от времени, потраченного на написание программы;
- в) зависит от времени, потраченного на разработку алгоритма;
- г) измеряется в человеко-часах.

**23. Класс Р полиномиальных алгоритмов**

- а) алгоритмы для решения систем линейных уравнений;
- б) алгоритмы для решения задач линейного программирования;
- \*в) задачи, вычислительная сложность которых выражается многочленом фиксированной степени от размерности входных данных;
- г) задачи, вычислительная сложность которых выражается экспонентой от размерности входных данных.

**24. Класс Е экспоненциальных алгоритмов**

- а) алгоритмы для решения комбинаторных задач;
- б) алгоритмы для решения задач статистики и теории вероятности;
- \*в) задачи, имеющие экспоненциальное число ответов;
- г) задачи, вычислительная сложность которых выражается экспонентой от размерности входных данных.

**25. NP-полные задачи**

- а) решаются точными алгоритмами за полиномиальное время;
- \*б) известными точными алгоритмами решаются за экспоненциальное время;
- в) не решаются точными алгоритмами;
- г) задачи, имеющие экспоненциальное число ответов.

**26. Алгоритм с возвратом**

- а) применяется для решения задач из класса Р;
- б) применяется для решения задач из класса Е;
- в) применяется для решения NP-полных задач;
- \*г) применяется для решения NP-полных задач и задач из класса Е.

**27. Задача о путях коммивояжера через сеть городов**

- а) принадлежит классу Е;
- б) принадлежит классу Р;
- \*в) принадлежит к классу NP-полных задач;
- г) решается за линейное время от суммы вершин и рёбер графа.

### **III. Кратчайшиепути**

#### **30. Алгоритм Форда-Беллмана применимдля**

- а) произвольных неориентированных графов;
- б) ациклических графов;
- в) ориентированных графов с положительными весами;
- \*г) ориентированных графов без контуров отрицательного веса.

#### **31. Алгоритм Дейкстры применимдля**

- а) произвольных неориентированных графов;
- б) ациклических графов;
- \*в) ориентированных графов с положительными весами;
- г) ориентированных графов без контуров отрицательного веса.

#### **32. Алгоритм Флойда применимдля**

- а) произвольных неориентированных графов;
- б) ациклических графов;
- в) ориентированных графов с положительными весами;
- \*г) ориентированных графов без контуров отрицательного веса.

#### **33. Результатом работы алгоритма Форда-Беллмана является**

- а) кратчайший путь между двумя выделенными вершинами;
- б) кратчайшие пути для любой пары вершин;
- \*в) вектор расстояний от источника до остальных вершин графа;
- г) матрица расстояний для всех пар вершин.

#### **34. Результатом работы алгоритма Дейкстры является**

- а) кратчайший путь между двумя выделенными вершинами;
- б) кратчайшие пути для любой пары вершин;
- \*в) вектор расстояний от источника до остальных вершин графа;
- г) матрица расстояний для всех пар вершин.

#### **35. Результатом работы алгоритма Флойда является**

- а) кратчайший путь между двумя выделенными вершинами;
- б) кратчайшие пути для любой пары вершин;
- в) вектор расстояний от источника до остальных вершин графа;
- \*г) матрица расстояний для всех пар вершин.

#### **36. Вычислительная сложность алгоритма Форда – Беллмана равна**

- \*а)  $O(n*m)$ , где  $n$ - число вершин,  $m$  – количество рёбер;
- б)  $O(2^n)$ , где  $n$ - числовершин;
- в)  $O(n^2)$ , где  $n$ - числовершин;
- г)  $O(n+m)$ , где  $n$ - число вершин,  $m$  – количество рёбер.

#### **37. Вычислительная сложность алгоритма Дейкстры равна**

- а)  $O(n*m)$ , где  $n$ - число вершин,  $m$  – количество рёбер;
- \*б)  $O(n^2)$ , где  $n$ - число вершин;
- в)  $O(n^3)$ , где  $n$ - число вершин;
- г)  $O(n+m)$ , где  $n$ - число вершин,  $m$  – количество рёбер.

#### **38. Вычислительная сложность алгоритма Флойда равна**

- а)  $O(n*m)$ , где  $n$ - число вершин,  $m$  – количество рёбер;
- б)  $O(n^2)$ , где  $n$ - число вершин;
- \*в)  $O(n^3)$ , где  $n$ - число вершин;
- г)  $O(n+m)$ , где  $n$ - число вершин,  $m$  – количество рёбер.

**39.** Алгоритмом Форда-Беллмана можно найти расстояние между парой вершин неориентированного графа

- а) в произвольном неориентированном графе;
- \*б) в неориентированном графе с неотрицательными весами;
- \*в) в ациклическом неориентированном графе с произвольными весами;
- г) алгоритм Форда-Беллмана не применим для неориентированных графов.

**40.** Алгоритмом Дейкстры можно найти расстояние между парой вершин неориентированного графа

- а) в произвольном неориентированном графе;
- \*б) в неориентированном графе с неотрицательными весами;
- в) в ациклическом неориентированном графе с произвольными весами;
- г) алгоритм Дейкстры не применим для неориентированных графов.

**41.** Алгоритмом Флойда можно найти расстояние между любой парой вершин неориентированного графа

- а) в произвольном неориентированном графе;
- \*б) в неориентированном графе с неотрицательными весами;
- \*в) в ациклическом неориентированном графе;
- г) алгоритм Флойда не применим для неориентированных графов.

### ***Перечень индивидуальных заданий по теме «Оптимальное размещение обслуживающих центров»***

#### ***Задание по теме «Оптимальное размещение обслуживающих центров»***

**1. Оптимально разместить заданный тип обслуживающего центра на графике заданного типа.**

**2. Придумать реальную задачу, соответствующую математической постановке.**

1. Размещение внешнего центра на взвешенном ориентированном графе.
2. Размещение внутреннего центра на взвешенном ориентированном графе.
3. Размещение внутреннего центра на взвешенном смешанном графе.
4. Размещение внешнего центра на взвешенном смешанном графе.
5. Размещение внешне-внутреннего центра на взвешенном ориентированном графе.
6. Размещение внешне-внутреннего центра на взвешенном смешанном графе.
7. Размещение внешней медианы на взвешенном ориентированном графе.
8. Размещение внутренней медианы на взвешенном ориентированном графе.
9. Размещение внешней медианы на взвешенном смешанном графе.
10. Размещение внутренней медианы на взвешенном смешанном графе.
11. Размещение внешне-внутренней медианы на взвешенном ориентированном графе.
12. Размещение внешне-внутренней медианы на взвешенном смешанном графе.
13. Размещение главной внешней медианы на взвешенном ориентированном графе.
14. Размещение главной внутренней медианы на взвешенном ориентированном графе.
15. Размещение главной внутренней медианы на взвешенном смешанном графе.
16. Размещение абсолютного внешнего центра на взвешенном ориентированном графе.
17. Размещение абсолютной внешней медианы на взвешенном ориентированном графе.
18. Размещение абсолютной внешне-внутренней медианы на взвешенном ориентированном графе.
19. Размещение абсолютной внутренней медианы на взвешенном ориентированном графе.
20. Размещение абсолютного внутреннего центра на взвешенном ориентированном графе.
21. Размещение абсолютного внешне-внутреннего центра на взвешенном ориентированном графе.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

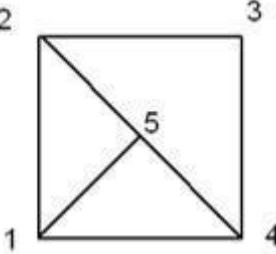
### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-3 Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности</b>		
Знать	- основные понятия теории графов; - стандартные алгоритмы на сетях и графах.	<p><i>Теоретические вопросы</i></p> <p>1. Машинное представление графов. Списки инцидентности.      2. Различные стратегии систематического обхода графов.      3. Поиск в глубину на неориентированном графе.      4. Поиск в ширину на неориентированном графе.      5. Построение стягивающих деревьев неориентированных графов.      6. Фундаментальное множество циклов неориентированного графа.      7. Блоки, точки сочленения неориентированного графа.      8. Эйлеров путь, эйлеров цикл в неориентированном графе.      9. Математическая постановка задачи о поиске кратчайших путей взвешенном ориентированном графе.      10. Алгоритм Форда-Беллмана на взвешенном графе.      11. Алгоритм Дейкстры на взвешенном графе.      12. Восстановление кратчайшего пути от источника до всех остальных вершин по вектору расстояний.      13. Алгоритм Флойда на взвешенном графе.</p>
Уметь	использовать и программировать основные алгоритмы на сетях и графах.	<p><i>Практические задания</i></p> <p>1. Разделить неориентированный граф на компоненты связности с помощью поиска в глубину и поиска в ширину.      2. На модельном ненагруженном неориентированном графе найти кратчайший путь между парой фиксированных вершин.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>3. Задан неориентированный связный граф и вершина <math>v</math>. За полиномиальное время определить, проходит ли через <math>v</math> хотя бы один цикл.</p> <p>4. Найти компоненты двусвязности и точки сочленения модельного неориентированного графа.</p> <p>6. На модельном нагруженном орграфе найти кратчайший путь между парой фиксированных вершин.</p>
Владеть	- навыками использования сетевых моделей.	<p><i>Практические задачи</i></p> <p>1. Дано карта района с двусторонними дорогами, известна протяжённость дорог. Также известно количество школьников в каждой деревне. Разместить в одной из деревень школу так, чтобы суммарное расстояние, проходимое школьниками, было минимально.</p> <p>2. Дано карта района с двусторонними дорогами, известна протяжённость дорог. В одной из деревень разместить станцию скорой помощи так, чтобы расстояние до самой удалённой деревни было минимально.</p>
<b>ОПК-4 Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учётом основных требований информационной безопасности</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию задач по степени сложности;</li> <li>- стандартные алгоритмы на сетях и графах;</li> <li>- вычислительную сложность стандартных алгоритмов на сетях и графах;</li> <li>- модельные задачи на сетях и графах, решаемые эффективными полиномиальными алгоритмами.</li> </ul>	<p><i>Теоретические вопросы</i></p> <p>1. Различные стратегии систематического обхода графов. Поиск в глубину на неориентированном графе. Поиск в ширину на неориентированном графе.</p> <p>2. Способы построения стягивающего дерева неориентированного графа.</p> <p>3. Фундаментальное множество циклов неориентированного графа.</p> <p>4. Блоки, точки сочленения неориентированного графа.</p> <p>5. Эйлеров путь, эйлеров цикл в неориентированном графе.</p> <p>6. Классификация задач по степени сложности.</p> <p>7. Сравнить алгоритмы Форда-Беллмана, Дейкстры, Флойда по следующим критериям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типграфа;</li> <li>- результат работы;</li> <li>- вычислительная сложность.</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	- делать сетевые постановки для практических задач; - определять, решается ли задача эффективными полиномиальными алгоритмами; - определять размерность задачи.	<i>Индивидуальное задание</i> 1. Оптимально разместить заданный тип обслуживающего центра на графе заданного типа. 2. Придумать реальную задачу, соответствующую математической постановке.
Владеть	-навыками решения модельных задач на сетях и графах точными полиномиальными алгоритмами.	<i>Практические задачи</i> Найти в московском метро кратчайший путь между двумя станциями. Сколько известными вами алгоритмами это можно сделать? Какова их вычислительная сложность?

#### **ПК-23 Способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач**

Знать	- классификацию задач по степени сложности; - формулировки модельных NP-полных задач на сетях и графах.	<i>Теоретические вопросы</i> 1. Классификация задач по степени сложности. 2. Алгоритм с возвратом. Генерация всех гамильтоновых циклов полного неориентированного графа. 3. Алгоритм с возвратом. Задача коммивояжера.
Уметь	- находить соответствие между практической задачей и формулировкой модельной задачи; - определять, является ли частью практической задачи модельная NP-полная задача; - определять размерность задачи. - программировать алгоритм с возвратом.	<i>Практические задания</i> 1. Найти все гамильтоновы циклы в графе:  2. На неориентированном нагруженном полном графе найти гамильтонов цикл мини-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<i>малой стоимости. К какому классу относится эта задача? Какие реальные задачи включают в себя эту задачу в качестве подзадачи?</i>
Владеть	- навыками решения модельных NP-полных задач на сетях и графах малой размерности точными экспоненциальными и приближёнными полиномиальными алгоритмами-алгоритмами.	<i>1. Раскрасить граф в минимальное число цветов так, чтобы соседние вершины не были закрашены одним цветом. 2. Придумать приближённый полиномиальный алгоритм для задачи раскраски графов минимальное число цветов. Придумать «плохой» пример I и подсчитать его относительную погрешность в процентах по формуле _____</i>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Алгоритмы на сетях и графах» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по дисциплине проводится по результатам отчетности на практических занятиях с опросом в устной форме по этапам выполнения и активного выступления в беседе-обсуждении на лекционных занятиях.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

- на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций;
- на оценку «не зачтено» – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

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

**а) Основная литература:**

1. Миков, А. Ю. Алгоритмы и теория сложности : практикум / А. Ю. Миков, Н. С. Сибилева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон.опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул.экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/upload/fileUpload?name=2922.pdf&show=dcatalogues/1/1134544/2922.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Белов, В. В. Алгоритмы и структуры данных : учебник / В. В. Белов, В. И. Чистякова. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 240 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-25-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1057212> (дата обращения: 28.10.2020).

**б) Дополнительная литература:**

1. Миков, А. Ю. Алгоритмы на сетях и графах : учебное пособие / А. Ю. Миков, С. И. Файнштейн ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон.опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул.экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/upload/fileUpload?name=2475.pdf&show=dcatalogues/1/1130219/2475.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. 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: 28.10.2020).

**в) методические указания**

1. Миков, А. Ю. Алгоритмы и теория сложности : практикум / А. Ю. Миков, Н. С. Сибилева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/upload/fileUpload?name=2922.pdf&show=dcatalogues/1/1134544/2922.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Приложение 1.

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

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№договора	Срок действия лицензии
MSWindows7Professional (для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MSOffice2007Professional	№135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	Свободно распространяется	бессрочно
BorlandTurboC++	№112301 от 23.11.2005	бессрочно
MSVisualStudio2017CommunityEdition	Свободно распространяется мое ПО	бессрочно
FAR Manager	Свободно распространяется	бессрочно

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

1. Научная электронная библиотека ГПНТБ России. – <http://ellib.gpntb.ru/>
2. Официальный Интернет-ресурс Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии . – <http://www.gost.ru/wps/portal/pages> .CatalogOfStandarts .
3. Портал научной электронной библиотеки - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. Справочная правовая система «Консультант плюс» - <http://www.consultant.ru/>

## **Раздел 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-технического обеспечения включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Аудитория для проведения лабораторных занятий	Компьютерная аудитория
Компьютерный класс	Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, операционной системой MS Windows 7 и выходом в Интернет
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, операционной системой MS Windows 7, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, операционной системой MS Windows 7, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования № 086	Мебель для хранения и обслуживания оборудования (шкафы, столы), учебно-методические материалы, компьютеры, ноутбуки, принтеры.

## Приложение 1

### Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

В процессе выполнения самостоятельной работы студенты должны научиться воспринимать сведения на слух, фиксировать информацию в виде записей в тетрадях, работать с письменными текстами, самостоятельно извлекая из них полезные сведения и оформляя их в виде тезисов, конспектов, систематизировать информацию в виде заполнения таблиц, составления схем. Важно научиться выделять главные мысли в лекции преподавателя либо в письменном тексте; анализировать явления; определять свою позицию к полученным на занятиях сведениям, четко формулировать ее; аргументировать свою точку зрения: высказывать оценочные суждения; осуществлять самоанализ. Необходимо учиться владеть устной и письменной речью; вести диалог; участвовать в дискуссии; раскрывать содержание изучаемой проблемы в монологической речи; выступать с сообщениями и докладами.

**Конспект лекции.** Смысл присутствия студента на лекции заключает во включении его в активный процесс слушания, понимания и осмысливания материала, подготовленного преподавателем. Этому способствует конспективная запись полученной информации, с помощью которой в дальнейшем можно восстановить основное содержание прослушанной лекции.

Для успешного выполнения этой работы советуем:

- подготовить отдельные тетради для каждого предмета. Запись в них лучше вести на одной стороне листа, чтобы позднее на чистой странице записать дополнения, уточнения, замечания, а также собственные мысли. С помощью разноцветных ручек или фломастеров можно будет выделить заголовки, разделы, термины и т.д.

- не записывать подряд все, что говорит лектор. Страйтесь вначале выслушать и понять материал, а затем уже зафиксировать его, не упуская основных положений и выводов. Сохраняйте логику изложения. Обратите внимание на необходимость точной записи определений и понятий.

- оставить место на странице свободным, если не успели осмыслить и за-писать часть информации. По окончанию занятия с помощью однокурсников, преподавателя или учебника вы сможете восстановить упущенное.

- уделять внимание грамотному оформлению записей. Научитесь графически ясно и удобно располагать текст: вычленять абзацы, подчеркивать главные мысли, ключевые слова, помешать выводы в рамки и т.д. Немаловажное значение имеет и четкая структура лекции, в которую входит план, логически выстроенная конструкция освещения каждого пункта плана с аргументами и доказательствами, разъяснениями и примерами, а также список литературы по теме.

- научиться писать разборчиво и быстро. Чтобы в дальнейшем не тратить время на расшифровку собственных записей, следите за аккуратностью почерка, не экономьте бумагу за счет уплотнения текста. Конспектируя, пользуйтесь общепринятыми сокращениями слов и условными знаками, если есть необходимость, то придумайте собственные сокращения.

- уметь быстро и четко переносить в тетрадь графические рисунки и таблицы. Для этих целей приготовьте прозрачную линейку, карандаш и резинку. Страйтесь как можно точнее скопировать изображение с доски. Если наглядный материал трудно воспроизвести в условиях лекции, то сделайте его словесное описание с обобщающими выводами.

- просмотреть свои записи после окончания лекции. Подчеркните и отметьте разными цветами фломастера важные моменты в записях. Исправьте неточности, внесите необходимые дополнения. Не тратьте время на переписывание конспекта, если он оказался не совсем удачным. Совершенствуйтесь, записывая последующие лекции.

**Подготовка к семинарским занятиям.** Семинар – один из основных видов практических занятий по гуманитарным дисциплинам. Он предназначен для углубленного изучения отдельных тем и курсов. По форме проведения семинары обычно представляют собой решение задач, обсуждение докладов, беседу по плану или дискуссию по проблеме.

Подготовка к занятиям заключается, прежде всего, в освоении того теоретического материала, который выносится на обсуждение. Для этого необходимо в первую очередь перечитать конспект лекции или разделы учебника, в которых присутствует установочная информация. Изучение рекомендованной литературы необходимо сделать максимально творчески – не просто укладывая в память новые сведения, а осмысливая и анализируя материал. Закрепить свои знания можно с помощью записей, выписок или тезисного конспекта.

Если семинар представлен докладами, то основная ответственность за его проведение лежит на докладчиках. Как сделать это успешно смотрите в разделе «Доклад». Однако роль остальных участников семинара не должна быть пассивной. Студенты, прослушав доклад, записывают кратко главное его содержание и задают выступающему уточняющие вопросы. Чем более основательной была домашняя подготовка по теме, тем активнее происходит обсуждение проблемных вопросов. На семинаре всяче-

ски поощряется творческая, самостоятельная мысль, дается возможность высказать критические замечания.

Беседа по плану представляет собой заранее подготовленное совместное обсуждение вопросов темы каждым из участников. Эта форма потребует от студентов не только хорошей самостоятельной проработки теоретического материала, но и умение участвовать в коллективной дискуссии: кратко, четко и ясно формулировать и излагать свою точку зрения перед сокурсниками, отстаивать позицию в научном споре, присоединяться к чужому мнению или оппонировать другим участникам.

**Реферат** – самый простой и наименее самостоятельный вид письменной работы. Суть его состоит в кратком изложении содержащихся в научной литературе взглядов и идей по заданной теме. Реферат не требует оригинальности и новизны. В нем оценивается умение студента работать с книгой: выделять и формулировать проблему, отбирать основные тезисы и вспомогательные данные, логически выстраивать материал, грамотно оформлять научный текст.

Студентам предлагается два вида рефератных работ:

Реферирование научной литературы представляет собой сокращенное изложение содержания статьи или книги с основными сведениями и выводами. Такие рефераты актуальны тогда, когда в юридических источниках появляется новый теоретический или практический материал по изучаемой теме. От студента требуется, внимательно ознакомившись с первоисточником, максимально точно и полно передать его содержание. Для этого целесообразно выбрать форму последовательного изложения прочитанной книги, не меняя ее общий план и структуру (главы, разделы, параграфы). Необходимо сохранить логику повествования и позаботиться о связности текста. Авторские, оригинальные и новаторские мысли и идеи лучше передавать не своими словами, а с помощью цитирования. Объем реферата будет определяться содержанием источника, а также его научной и практической ценностью. Но в любом случае предпочтение отдается краткости и лаконичности, умению отбирать главное и освобождаться от второстепенного.

Реферат по теме представляет обзор научных взглядов и концепций по проблемному вопросу в изучаемой теме.

- Если вам предложена тема такого реферата на выбор, то предпочтение следует отдать той, которая для вас интересна или знакома. Она не должна быть очень сложной и объемной, в противном случае реферат будет напоминать курсовую работу.

- Для подготовки реферата студенту необходимо самому или с участием преподавателя подобрать источники информации. Следует позаботиться, чтобы в вашем списке оказались не случайные, а ценные в информационном плане книги. Можно выполнить работу, обратившись и к одному источнику – пособию, монографии, исследованию. Но лучше, если вы обратитесь к двум-трем научным трудам – это позволит представить проблему с нескольких точек зрения и высказать личные предпочтения.

- Одним из главных критериев оценки реферата будет соответствие его содержания заявленной теме. Для этого бегло ознакомившись с первоисточниками составьте предварительный план будущего реферата, обозначив в нем принципиально важные моменты и этапы освещения проблемы. После того, как у вас появятся рабочие записи по результатам изучения научной литературы и обширная информация по теме в целом, можно будет скорректировать общий план реферата. Страйтесь при работе над ним тщательно избавляться от «излишеств»: всякого рода абстрактных рассуждений, чрезмерных подробностей и многочисленных примеров, которые «размывают» тему или уводят от неё.

Структура реферата включает в себя введение, основную часть и заключение. Во введении формулируются цели и задачи работы, ее актуальность. Основная часть представляет собой последовательное и аргументированное изложение различных точек зрения на проблему, ее анализ, предполагаемые пути решения. Заключение обобщает основные мысли или обосновывает перспективы дальнейшего исследования темы. Если реферат достаточно объемен, то потребуется разделение текста на разделы (главы, параграфы). Иллюстративный материал – таблицы, схемы, графики – могут располагаться как внутри основной части, так и в разделе «Приложение».

Объем реферата зависит от целей и задач, решаемых в работе – от 5 до 20 страниц машинописного текста через два интервала. Если в задании, выданном преподавателем объем не оговаривается, то следует исходить из разумной целесообразности.

В реферате в обязательном порядке размещаются титульный лист, план или оглавление работы, а также список используемой литературы.

Обычно реферат может зачитываться как письменная работа, но некоторые преподаватели практикуют публичную защиту рефератов или их «озвучивание» на семинарских занятиях. В этом случае необходимо приложить дополнительные усилия для подготовки публичного выступления по материалам рефератной работы.

**Доклад** представляет собой устную форму сообщения информации. Он используется в вузе на семинарских занятиях и на научных студенческих конференциях.

Подготовка доклада осуществляется в два этапа: написание письменного текста на заданную тему и подготовка устного выступления перед аудиторией слушателей с освещением этой темы. Пись-

менный доклад оформляется как реферат.

При работе над докладом следует учесть некоторые специфические особенности:

- Объем доклада должен согласовываться со временем, отведенным для выступления.
- При выборе темы нужно учитывать не только собственные интересы, но и интересы потенциальных слушателей. Ваше сообщение необходимо согласовывать с уровнем знаний и потребностей публики.

• Подготовленный текст доклада должен хорошо восприниматься на слух. Даже если отобранный вами материал сложен и неоднозначен, говорить желательно просто и ясно, не перегружая речь научообразными оборотами и специфическими терминами.

Следует отметить, что иногда преподаватель не требует от студентов письменного варианта доклада и оценивает их работу исключительно по устному выступлению. Но значительно чаще письменный доклад проверяется и его качество также оценивается в баллах. Вне зависимости от того, нужно или не нужно будет сдавать на проверку текст будущего выступления, советуем не отказываться от письменной записи доклада. Это поможет избежать многих ошибок, которые случаются во время устной импровизации: отклонение от темы, нарушения логической последовательности, небрежное обращение с цитатами, злоупотребление деталями и т.д. Если вы хорошо владеете навыками свободной речи и обладаете высокой культурой мышления, то замените письменный доклад составлением тезисного плана. С его помощью зафиксируйте основные мысли и идеи, выстройте логику повествования, отберите яркие и точные примеры, сформулируйте выводы.

При подготовке к устному выступлению возьмите на вооружение некоторые советы:

• Лучший вариант выступления перед аудиторией – это свободная речь, не осложненная чтением текста. Но если у вас не выработано умение общаться с публикой без бумажки, то не пытайтесь сделать это сразу, без подготовки. Осваивать этот опыт нужно постепенно, от доклада к докладу увеличивая объем речи без заглядывания в текст.

• Если вы намерены считывать доклад с заготовленных письменных записей, то постарайтесь, чтобы чтение было «художественным»: обозначайте паузой логические переходы от части к части, выделяйте интонационно особо важные мысли и аргументы, варьируйте темп речи.

• Читая доклад, не торопитесь, делайте это как можно спокойнее. Помните, что скорость произношения текста перед слушателями всегда должна быть более медленной, чем скорость вашей повседневной речи.

• Сверьте письменный текст с хронометром, для этого прочитайте его несколько раз с секундомером в руках. В случае, если доклад окажется слишком длинным или коротким, проведите его реконструкцию. Однако вместе с сокращениями или дополнениями не «потеряйте» тему. Не поддавайтесь искушению рассказать все, что знаете – полно и подробно.

• Обратите внимание на тембр и силу вашего голоса. Очень важно, чтобы вас было слышно в самых отдаленных частях аудитории, и при этом вы не «глушили» вблизи вас находящихся слушателей. Варьируйте тембр речи, он придаст ей выразительность и поможет избежать монотонности.

• Следите за своими жестами. Чрезмерная жестикуляция отвлекает от содержания доклада, а полное ее отсутствие снижает единственную силу выступления. Постарайтесь избавиться от жестов, демонстрирующих ваше волнение (когда крутятся ручки, теребятся пуговицы, заламываются пальцы). Используйте жесты – выразительные, описательные, подражательные, указующие – для полноты передачи ваших мыслей.

• Установите зрительный контакт с аудиторией. Не стоит все время смотреть в окно, опускать глаза или сосредотачиваться на тексте. Страйтесь зрительно общаться со всеми слушателями, переводя взгляд от одних к другим. Не обращайте внимание на опоздавших и не прерывайте свой доклад замечаниями. Но вместе с тем следите за реакцией публики на ваше выступление (одобрение, усталость, интерес, скуку) и если сможете, вносите корректизы в речь с целью повышения интереса к его содержанию.

• Отвечать на вопросы в конце выступления надо кратко, четко и уверенно, без лишних подробностей и повторов. Постарайтесь предугадать возможные вопросы своих слушателей и подготовиться к ним заранее. Но если случится, что вы не знаете ответа на заданный вам вопрос, не бойтесь в этом признаться. Это значительно лучше, чем отвечать не по существу или отшучиваться.

• Проведите генеральную репетицию своего доклада перед друзьями или близкими. Это поможет заранее выявить некоторые недостатки – стилистически слабые места, труднопроизносимые слова и фразы, затянутые во времени части и т.д. Проанализируйте свою дикцию, интонации, жесты. Сделайте так, чтобы они помогали, а не мешали успешно представить публики подготовленный вами доклад.

**Презентация** – современный способ устного или письменного представления информации с использованием мультимедийных технологий.

Существует несколько вариантов презентаций.

- Презентация с выступлением докладчика
- Презентация с комментариями докладчика
- Презентация для самостоятельного просмотра, которая может демонстрироваться перед аудиторией без участия докладчика.

Подготовка презентации включает в себя несколько этапов:

### 1. Планирование презентации

От ответов на эти вопросы будет зависеть всё построение презентации:

- каково предназначение и смысл презентации (демонстрация результатов научной работы, защита дипломного проекта и т.д.);
- какую роль будет выполнять презентация в ходе выступления (сопровождение доклада или его иллюстрация);
- какова цель презентации (информирование, убеждение или анализ);
- на какое время рассчитана презентация (короткое - 5-10 минут или продолжительное - 15-20 минут);
- каков размер и состав зрительской аудитории (10-15 человек или 80-100; преподаватели, студенты или смешенная аудитория).

### 2. Структурирование информации

- в презентации не должна быть менее 10 слайдов, а общее их количество превышать 20 - 25.
- основными принципами при составлении презентации должны быть ясность, наглядность, логичность и запоминаемость;
- презентация должна иметь сценарий и четкую структуру, в которой будут отражены все причинно-следственные связи,
- работа над презентацией начинается после тщательного обдумывания и написания текста доклада, который необходимо разбить на фрагменты и обозначить связанные с каждым из них задачи и действия;
- первый шаг – это определение главной идеи, вокруг которой будет строиться презентация;
- часть информации можно перевести в два типа наглядных пособий: текстовые, которые помогут слушателям следить за ходом развертывания аргументов и графические, которые иллюстрируют главные пункты выступления и создают эмоциональные образы.
- сюжеты презентации могут разъяснять или иллюстрировать основные положения доклада в самых разнообразных вариантах.

Очень важно найти правильный баланс между речью докладчика и сопровождающими её мультимедийными элементами.

Для этого целесообразно:

- определить, что будет представлено на каждом слайде, что будет в это время говориться, как будет сделан переход к следующему слайду;
- самые важные идеи и мысли отразить и на слайдах и произнести словами, тогда как второстепенные – либо словами, либо на слайдах;
- информацию на слайдах представить в виде тезисов – они сопровождают подробное изложение мыслей выступающего, а не наоборот;
- для разъяснения положений доклада использовать разные виды слайдов: с текстом, с таблицами, с диаграммами;
- любая презентация должна иметь собственную драматургию, в которой есть:  
«заявка» - пробуждение интереса аудитории к теме сообщения (яркий наглядный пример);  
«развитие» - демонстрация основной информации в логической последовательности (чередование текстовых и графических слайдов);  
«кульминация» - представление самого главного, нового, неожиданного (эмоциональный речевой или иллюстративный образ);  
«развязка» - формулирование выводов или практических рекомендаций (видеоряд).

### 3. Оформление презентации

Оформление презентации включает в себя следующую обязательную информацию:

#### Титульный лист

- представляет тему доклада и имя автора (или авторов);
- на защите курсовой или дипломной работы указывает фамилию и инициалы научного руководителя или организации;
- на конференциях обозначает дату и название конференции.

#### План выступления

- формулирует основное содержание доклада (3-4 пункта);

- фиксирует порядок изложения информации;

#### Содержание презентации

- включает текстовую и графическую информацию;

- иллюстрирует основные пункты сообщения;

- может представлять самостоятельный вариант доклада;

#### Завершение

- обобщает, подводит итоги, суммирует информацию;

- может включать список литературы к докладу;

- содержит слова благодарности аудитории.

### 4. Дизайн презентации

#### Текстовое оформление

- Не стоит заполнять слайд слишком большим объемом информации - лучше всего запоминаются не более 3-х фактов, выводов, определений.

- Оптимальное число строк на слайде – 6 -11.

- Короткие фразы запоминаются визуально лучше. Пункты перечней не должны превышать двух строк на фразу.

- Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде

- Если текст состоит из нескольких абзацев, то необходимо установить красную строку и интервал между абзацами.

- Ключевые слова в информационном блоке выделяются цветом, шрифтом или композиционно.

- Информацию предпочтительнее располагать горизонтально, наиболее важную - в центре экрана.

- Не следует злоупотреблять большим количеством предлогов, наречий, прилагательных, вводных слов.

- Цифровые материалы лучше представить в виде графиков и диаграмм – таблицы с цифровыми данными на слайде воспринимаются плохо.

- Необходимо обратить внимание на грамотность написания текста. Ошибки во весь экран производят неприятное впечатление

#### Шрифтовое оформление

- Шрифты без засечек (Arial, Tahoma, Verdana) читаются легче, чем готески. Нельзя смешивать различные типы шрифтов в одной презентации.

- Шрифтовой контраст можно создать посредством размера шрифта, его толщины, начертания, формы, направления и цвета;

- Для заголовка годится размер шрифта 24-54 пункта, а для текста - 18-36 пунктов.

- Курсив, подчеркивание, жирный шрифт используются ограниченно, только для смыслового выделения фрагментов текста.

- Для основного текста не рекомендуются прописные буквы.

#### Цветовое оформление

- На одном слайде не используется более трех цветов: фон, заголовок, текст.

- Цвет шрифта и цвет фона должны контрастировать – текст должен хорошо читаться, но не резать глаза.

- Для фона предпочтительнее холодные тона.

- Существуют не сочетаемые комбинации цветов. Об этом можно узнать в специальной литературе.

- Черный цвет имеет негативный (мрачный) подтекст. Белый на черном читается плохо.

- Если презентация большая, то есть смысл разделить её на части с помощью цвета – разный цвет способен создавать разный эмоциональный настрой.

- Нельзя выбирать фон, который содержит активный рисунок.

#### Композиционное оформление

- Следует соблюдать единый стиль оформления. Он может включать определенный шрифт (гарнитура и цвет), фон цвета или фоновый рисунок, декоративный элемент небольшого размера и т.д.

- Не приемлемы стили, которые будут отвлекать от презентации.

- Крупные объекты в композиции смотрятся неважно.

- Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должна преобладать над основной (текстом и иллюстрацией).

- Для серьезной презентации отбираются шаблоны, выполненные в деловом стиле.

#### Анимационное оформление

- Основная роль анимации – дозирования информации. Аудитория, как правило, лучше воспринимает информацию порциями, небольшими зрительными фрагментами.
- Анимация используется для привлечения внимания или демонстрации развития какого-либо процесса
  - Не стоит злоупотреблять анимационными эффектами, которые отвлекают от содержания или утомляют глаза читающего.
  - Особенно нежелательно частое использование таких анимационных эффектов как вылет, вращение, волна, побуквенное появление текста.

#### Звуковое оформление

- Музыкальное сопровождение призвано отразить суть или подчеркнуть особенности темы слайда или всей презентации, создать определенный эмоциональный настрой.
- Музыку целесообразно включать тогда, когда презентация идет без словесного сопровождения.
- Звуковое сопровождение используется только по необходимости, поскольку даже фоновая тихая музыка создает излишний шум и мешает восприятию содержания.
- Необходимо выбрать оптимальную громкость, чтобы звук был слышен всем слушателем, но не был оглушительным.

#### Графическое оформление

- Рисунки, фотографии, диаграммы призваны дополнить текстовую информацию или передать её в более наглядном виде.
- Нельзя представлять рисунки и фото плохого качества или с искаженными пропорциями.
- Желательно, чтобы изображение было не столько фоном, сколько иллюстрацией, равной по смыслу самому тексту, чтобы помочь по-новому понять и раскрыть его.
- Следует избегать некорректных иллюстраций, которые неправильно или двусмысленно отражают смысл информации.
- Необходимо позаботиться о равномерном и рациональном использовании пространства на слайде: если текст первичен, то текстовой фрагмент размещается в левом верхнем углу, а графический рисунок внизу справа и наоборот.
- Иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом. Подписи к картинкам лучше выполнять сбоку или снизу, если это только не название самого слайда.
- Если графическое изображение используется в качестве фона, то текст на этом фоне должен быть хорошо читаем.

#### Таблицы и схемы

- Не стоит вставлять в презентацию большие таблицы – они трудны для восприятия. Лучше заменить их графиками, построенными на основе этих таблиц.
- Если все же таблицу показать надо, то следует оставить как можно меньше строк и столбцов, отобрав и разместив только самые важные данные.
- При использовании схем на слайдах необходимо выровнять ряды блоков схемы, расстояние между блоками, добавить соединительные схемы при помощи инструментов Автофигур,
- При создании схем нужно учитывать связь между составными частями схемы: если они равнозначны, то заполняются одним шрифтом, фоном и текстом, если есть первостепенная информация, то она выделяется особым способом с помощью организационных диаграмм.

#### Аудио и видео оформление

- Видео, кино и теле материалы могут быть использованы полностью или фрагментарно в зависимости от целей, которые преследуются.
- Продолжительность фильма не должна превышать 15-25 минут, а фрагмента – 4-6 минут.
- Нельзя использовать два фильма на одном мероприятии, но показать фрагменты из двух фильмов вполне возможно.

**Подготовка к зачёту.** Готовиться к зачёту нужно заранее и в несколько этапов. Для этого:

- Просматривайте конспекты лекций сразу после занятий. Это поможет разобраться с не-понятными моментами лекции и возникшими вопросами, пока еще лекция свежа в памяти.
- Бегло просматривайте конспекты до начала следующего занятия. Это позволит «освежить» предыдущую лекцию и подготовиться к восприятию нового материала.
- Каждую неделю отводите время для повторения пройденного материала.

Непосредственно при подготовке:

- Упорядочьте свои конспекты, записи, задания.
- Прикиньте время, необходимое вам для повторения каждой части (блока) материала, выносимого на зачет.
- Составьте расписание с учетом скорости повторения материала, для чего
- Разделите вопросы для зачёта на знакомые (по лекционному курсу, семинарам, конспектированию), которые потребуют лишь повторения и новые, которые придется осваивать самостоятельно. Начните с тем хорошо вам известных и закрепите их с помощью конспекта и учебника. Затем пополните свой теоретический багаж новыми знаниями, обязательно воспользовавшись рекомендованной литературой.
- Правильно используйте консультации, которые проводит преподаватель. Приходите на них с заранее проработанными самостоятельно вопросами. Вы можете получить разъяснение по поводу сложных, не до конца понятых тем, но не рассчитывайте во время консультации на исчерпывающую информацию по содержанию всего курса.