

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Б1.В.ДВ.04.01 ТЕОРИЯ ГРАФОВ И ЕЁ ПРИЛОЖЕНИЯ

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль подготовки Интеллектуальные системы обработки информации и управления

Квалификация выпускника бакалавр

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

ПК-1-способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

Знать:

Этап 1: основные понятия, положения и концепции, алгоритмы теории графов;

Этап 2: основные методы, прикладные задачи и алгоритмы анализа графов и сетей с целью

математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, выполнения экспериментов на действующих объектах по заданным методикам и обработке результатов с применением современных информационных технологий и технических средств.

Уметь:

Этап 1: формулировать основные понятия, положения и концепции, алгоритмы теории графов.

Этап 2: применять основные методы, прикладные задачи и алгоритмы анализа графов и сетей с целью

математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, выполнения экспериментов на действующих объектах по заданным методикам и обработке результатов с применением современных информационных технологий и технических средств.

Владеть:

Этап 1: основными методами, прикладными задачами и алгоритмами анализа графов и сетей с целью

математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, выполнения экспериментов на действующих объектах по заданным методикам и обработке результатов с применением современных информационных технологий и технических средств.

ПК-2 - способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств, с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.

Знать:

Этап 1: основные положения, концепции, математические структуры теории графов и сетей, используемые для математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления;

Этап 2: основные методы и алгоритмы анализа графов и сетей, используемые для математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления. В том числе, с применением вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств.

Уметь:

Этап 1: формулировать основные положения, концепции, математические структуры теории графов и сетей, используемые для математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления;

Этап 2: применять основные методы и алгоритмы анализа графов и сетей, используемые для математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления.

В том числе, с применением вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств.

Владеть:

Этап 1: основными положениями, концепциями, математическими структурами теории графов и сетей, используемыми для математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления;

Этап 2: основными методами и алгоритмами анализа графов и сетей, используемыми для математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления. В том числе, с применением вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Таблица 1 - Показатели и критерии оценивания компетенций на 1 этапе

Наименование компетенции	Критерии сформированности компетенции	Показатели	Процедура оценки
1	2	3	4
ПК-1 способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	способность выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Знать: основные понятия, положения и концепции, алгоритмы теории графов. Уметь: формулировать основные понятия, положения и концепции, алгоритмы теории графов. Владеть: основными понятиями, положениями и концепциями, алгоритмами теории графов.	индивидуальный устный опрос, письменный опрос, тестирование
ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств, с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств, с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	Знать: основные положения, концепции, математические структуры теории графов и сетей, используемые для математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления; Уметь: формулировать основные положения, концепции, математические структуры теории графов и сетей, используемые для математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления; Владеть: основными положениями, концепциями, математическими структурами теории графов и сетей, используемыми для математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления;	индивидуальный устный опрос, письменный опрос, тестирование

Таблица 2 - Показатели и критерии оценивания компетенций на 2 этапе

Наименование компетенции	Критерии сформированности компетенции	Показатели	Процедура оценивания
1	2	3	4
<p>ПК-1 способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств</p>	<p>способность выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств</p>	<p>Знать:основные методы, прикладные задачи и алгоритмы анализа графов и сетей с целью математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, выполнения экспериментов на действующих объектах по заданным методикам и обработке результатов с применением современных информационных технологий и технических средств. Уметь:применять основные методы, прикладные задачи и алгоритмы анализа графов и сетей с целью математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, выполнения экспериментов на действующих объектах по заданным методикам и обработке результатов с применением современных информационных технологий и технических средств. Владеть:основными методами, прикладными задачами и алгоритмами анализа графов и сетей с целью математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, выполнения экспериментов на действующих объектах по заданным методикам и обработке результатов с применением современных информационных технологий и технических средств.</p>	<p>Индивидуальный устный опрос, письменный опрос, тестирование</p>
<p>ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств, с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления</p>	<p>способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств, с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления</p>	<p>Знать:основные методы и алгоритмы анализа графов и сетей, используемые для математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления. В том числе, с применением вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств. Уметь:применять основные методы и алгоритмы анализа графов и сетей, используемые для математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления. В том числе, с применением вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств. Владеть:основными методами и алгоритмами анализа графов и сетей, используемыми для математического мо-</p>	<p>Индивидуальный устный опрос, письменный опрос, тестирование</p>

		делирования процессов и объектов автоматизации и управления. В том числе, с применением вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств.	
--	--	--	--

3. Шкалы оценивания

Университет использует шкалы оценивания соответствующего государственным регламентам в сфере образования и позволяющую обеспечивать интеграцию в международное образовательное пространство. Шкалы оценивания и описание шкал оценивания представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Шкалы оценивания

Диапазон оценки, в баллах	Экзамен		Зачет
	европейская шкала (ECTS)	традиционная шкала	
[95;100]	A – (5+)	отлично – (5)	зачтено
[85;95)	B – (5)		
[70;85)	C – (4)	хорошо – (4)	
[60;70)	D – (3+)	удовлетворительно – (3)	не зачтено
[50;60)	E – (3)		
[33,3;50)	FX – (2+)	неудовлетворительно – (2)	
[0;33,3)	F – (2)		

Таблица 4 - Описание шкал оценивания

ECTS	Критерии оценивания	Традиционная шкала
A	Превосходно – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.	отлично (зачтено)
B	Отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.	
C	Хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено максимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.	хорошо (зачтено)

D	Удовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	удовлетворительно (зачтено)
E	Посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	удовлетворительно (не зачтено)
FX	Условно неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.	неудовлетворительно (не зачтено)
F	Безусловно неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.	

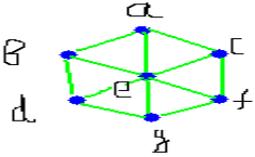
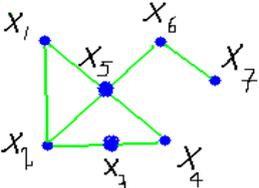
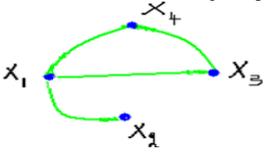
Таблица 5 – Формирование шкалы оценивания компетенций на различных этапах

Этапы формирования компетенций	Формирование оценки						
	не зачтено			зачтено			
	неудовлетворительно		удовлетворительно		хорошо	отлично	
	F(2)	FX(2+)	E(3)*	D(3+)	C(4)	B(5)	A(5+)
	[0;33,3)	[33,3;50)	[50;60)	[60;70)	[70;85)	[85;95)	[95;100)
Этап-1	0-16,5	16,5-25,0	25,0-30,0	30,0-35,0	35,0-42,5	42,5-47,5	47,5-50
Этап 2	0-33,3	33,3-50	50-60	60-70	70-85	85-95	95-100

- 4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих**

этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Таблица 6.1 ПК-1 -способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств Этап 1.

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
<p><i>Знать:</i> основные понятия, положения и концепции, алгоритмы теории графов.</p>	<p>1. Если для любой пары различных вершин существует соединяющий их путь (маршрут), то граф называется +а) связным; б) полным; в) эйлеровым; г) орграфом; д) простым</p> <p>2. Кратчайший путь в сети с отрицательными весами находит алгоритм +а) Беллмана – Мура; б) Дейкстры; в) Шимбелла; г) Прима.</p> <p>3.</p>  <p>Граф на рисунке имеет гамильтонов цикл +а) асfgdbea; б) асегdbea; в) асfedbea; г) асfгеbea ; д) асfgdeea.</p> <p>4. Граф является деревом тогда и только тогда, когда любые две его вершины связаны единственной (ым)+а) цепью; б) дугой; в) ребром; г) прямой; д) мостом</p>
<p><i>Уметь:</i> формулировать основные понятия, положения и концепции, алгоритмы теории графов.</p>	<p>5. В не ориентированном графе G, представленном списком пар смежных вершин $G: (x_1, x_2), (x_1, x_5), (x_2, x_3), (x_2, x_5), (x_3, x_4), (x_4, x_5), (x_5, x_6), (x_6, x_7)$, диаметр $d(G)$ равен-...(Отв.:4).</p> <p>6.</p>  <p>В графе, представленном на рисунке, $e(x_1)$ равно-...Отв. 3</p> <p>7. Связный ориентированный граф имеет эйлеров цикл тогда и только тогда, когда для каждой вершины x_i имеет место соотношение +а) $\text{in deg}(x_i) = \text{out deg}(x_i)$; б) $\text{in deg}(x_i) > \text{out deg}(x_i)$ в) $\text{in deg}(x_i) < \text{out deg}(x_i)$; г) $\text{in deg}(x_i) = 0$; д) $\text{out deg}(x_i) = 0$</p>
<p><i>Владеть:</i> основными понятиями, положениями и концепциями, алгоритмами теории графов.</p>	<p>8. Сформулировать основные свойства дерева.</p> <p>9. Составить матрицу смежности вершин графа</p>  <p style="text-align: right;">(Отв. $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$).</p>

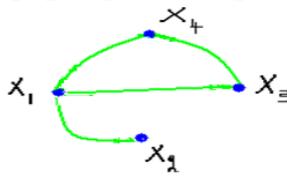
	<p>11. Граф задан матрицей смежности вершин. $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$. Изобразить граф на рисунке, представить его списком пар смежных вершин. (Отв.</p>  <p>13. Задана весовая матрица сети G. Найти по алгоритму Дейкстры кратчайший путь из вершины x_1 в вершину x_6.</p> $P = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \end{matrix} \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{matrix} & \begin{pmatrix} - & 9 & \infty & 6 & 11 & \infty \\ \infty & - & 8 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & 6 & 9 \\ \infty & 5 & 7 & - & 6 & \infty \\ \infty & 6 & \infty & \infty & - & 4 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix} \end{matrix}$ <p>(Отв.: $(x_1, x_5) - (x_5, x_6)$, вес=15)</p>
--	---

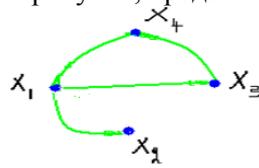
Таблица 6.2 ПК-1 -способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств Этап 2.

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
<p><i>Знать:</i> основные методы, прикладные задачи и алгоритмы анализа графов и сетей с целью математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, выполнения экспериментов на действующих объектах по заданным методикам и обработке результатов с применением современных информационных технологий и технических средств.</p>	<p>1. Если в связном графе существует замкнутая цепь, проходящая ровно один раз через каждую вершину, то граф называется +а) гамильтоновым; б) эйлеровым; в) замкнутым; г) планарным; 2. Пусть n - число вершин, m - число рёбер и k - число компонент связности простого графа G. Тогда количество рёбер, которые необходимо удалить для получения остова, не зависит от последовательности их удаления и равно $v(G) = m - n + k$. Это число называется +а) цикломатическим; б) кардинальным; в) степенью графа; 3. Связный граф, не содержащий циклов, называется +а) деревом; б) лесом; в) полным; г) пустым; д) двудольным. 4. Остов минимального веса находит алгоритм +а) Прима; б) Беллмана - Мура; в) Шимбелла; г) Дейкстры.</p>

Уметь:
 применять основные методы, прикладные задачи и алгоритмы анализа графов и сетей с целью математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления,
 выполнения экспериментов на действующих объектах по заданным методикам и обработке результатов с применением современных информационных технологий и технических средств.

5. Граф задан матрицей смежности вершин $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$. Изобразить

граф на рисунке, представить его списком пар смежных вершин. (Отв.

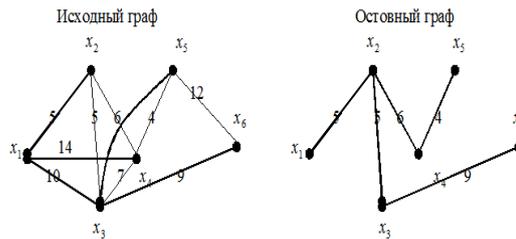


6. В не ориентированном графе G, представленном списком пар смежных вершин G: $(x_1, x_2), (x_1, x_5), (x_2, x_3), (x_2, x_5), (x_3, x_4), (x_4, x_5), (x_5, x_6), (x_6, x_7)$, диаметр d(G) равен... (Отв.: 4)

7. Построить остов с наименьшим весом для сети, заданной матрицей смежности вершин по алгоритму Прима

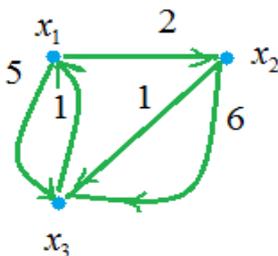
$$W = \begin{matrix} & x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{matrix} & \begin{pmatrix} - & 5 & 10 & 14 & \infty & \infty \\ 5 & - & 5 & 6 & \infty & \infty \\ 10 & 5 & - & 7 & 8 & 9 \\ 14 & 6 & 7 & - & 4 & \infty \\ \infty & \infty & 8 & 4 & - & 12 \\ \infty & \infty & 9 & \infty & 12 & - \end{pmatrix} \end{matrix}.$$

Отв.



Владеть:
 основными методами, прикладными задачами и алгоритмами анализа графов и сетей с целью математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления,
 выполнения экспериментов на действующих объектах по заданным методикам и обработке результатов с применением современных информационных технологий и технических средств.

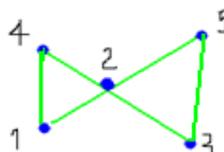
8. Найти кратчайшие расстояния между всеми парами вершин для орграфа по алгоритму Уоршалла-Флойда.



Отв.:

$D^{(3)}$	x_1	x_2	x_3
x_1	4	2	3
x_2	2	4	1
x_3	1	3	4

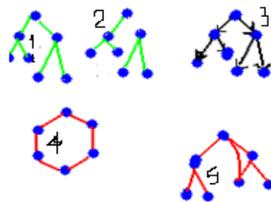
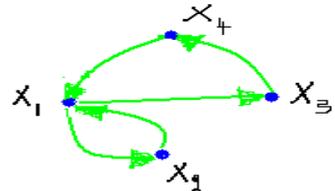
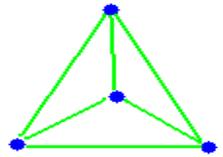
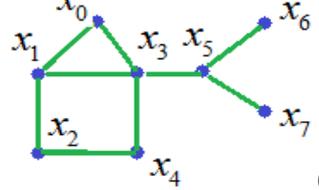
9. Матрица, задающая сеть G, называется ... (Отв. матрицей весов)
 10.



В графе на рисунке периферийными

	вершинами являются +а) 1,3,4,5; б) 1,2,3,4,5; в) 1,2,3,4; г) 2,3,4,5; д) 1,2,3,5
--	--

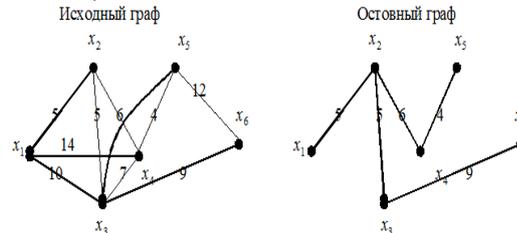
Таблица 6.1 ПК-2 - способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств, с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления. Этап 1.

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
<p><i>Знать:</i> основные положения, концепции, математические структуры теории графов и сетей, используемые для математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления;</p>	<p>1. Циклический ранг любого дерева равен... Отв. 0 2. В сети алгоритм Дейкстры является алгоритмом +а) поиска кратчайшего пути; б) деления нацело; в) нахождения НОД. 3. Связный ориентированный граф имеет эйлеров цикл тогда и только тогда, когда для каждой вершины x_i имеет место соотношение +а) $\text{indeg}(x_i) = \text{outdeg}(x_i)$; б) $\text{indeg}(x_i) > \text{outdeg}(x_i)$; в) $\text{indeg}(x_i) < \text{outdeg}(x_i)$; г) $\text{indeg}(x_i) = 0$; д) $\text{outdeg}(x_i) = 0$. 4.  Номер регулярного графа на рисунке равен... Отв. 4</p>
<p><i>Уметь:</i> формулировать основные положения, концепции, математические структуры теории графов и сетей, используемые для математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления;</p>	<p>5.  Степень выхода вершины x_1 равна... ОТВЕТ: 2 6.  На рисунке дано изображение +а) K_4; б) мультиграфа; в) $K_{4,4}$; г) псевдографа; д) K_5 7. Задать граф списком смежности вершин  (Отв. $\begin{cases} x_0 \rightarrow (x_1, x_3), x_1 \rightarrow (x_0, x_2, x_3), x_2 \rightarrow (x_1, x_4), \\ x_3 \rightarrow (x_0, x_1, x_4, x_5), x_4 \rightarrow (x_2, x_3), \\ x_5 \rightarrow (x_3, x_6, x_7), x_6 \rightarrow (x_5), x_7 \rightarrow (x_5). \end{cases}$)</p>
<p><i>Владеть:</i> основными положениями, концепциями, математи-</p>	<p>8. Построить остов с наименьшим весом для сети, заданной матрицей смежности вершин по алгоритму Краскала</p>

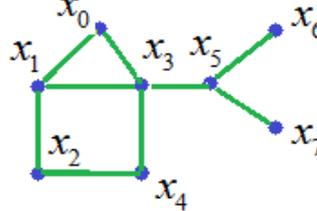
ческими структурами теории графов и сетей, используемыми для математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления;

$$W = \begin{matrix} & x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{matrix} & \begin{pmatrix} - & 5 & 10 & 14 & \infty & \infty \\ 5 & - & 5 & 6 & \infty & \infty \\ 10 & 5 & - & 7 & 8 & 9 \\ 14 & 6 & 7 & - & 4 & \infty \\ \infty & \infty & 8 & 4 & - & 12 \\ \infty & \infty & 9 & \infty & 12 & - \end{pmatrix} \end{matrix}.$$

(Отв.



9. В графе с помощью алгоритма обхода (поиска) в ширину совершить поиск из x_0 (отметив каждую вершину один раз), занумеровав вершины в том порядке, в котором они отмечаются (список смежности вершин прилагается).



Отв. $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ x_0 & x_1 & x_3 & x_2 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \end{pmatrix}$

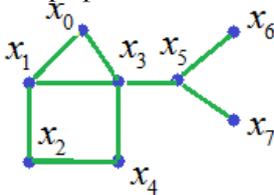
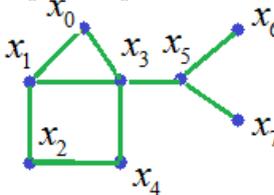
10. Пропускные способности дуг заданы матрицей. Построить максимальный поток от s к t и указать минимальный разрез, отделяющий s от t .

$$W = \begin{matrix} & s & x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & t \\ \begin{matrix} s \\ x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ t \end{matrix} & \begin{pmatrix} - & 12 & - & 13 & - & - \\ - & - & 11 & 14 & 15 & - \\ - & - & - & - & - & 8 \\ - & - & - & - & 7 & 15 \\ - & - & 8 & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix} \end{matrix}.$$

(Отв. Максимальный поток 23 ед. через минимальный разрез $(x_3 t)$, $(x_2 t)$).

Таблица 6.2 ПК-2 - способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств, с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления. Этап 2.

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
---	--

<p><i>Знать:</i> основные методы и алгоритмы анализа графов и сетей, используемые для математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления. В том числе, с применением вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств.</p>	<p>1. Маршрут, у которого все рёбра разные, называется +а) цепью; б) простой цепью; в) циклом; г) простым циклом; д) сетевым графиком 2. Число остовных деревьев в связном графе, порядка не меньше двух, равно алгебраическому дополнению любого элемента матрицы +а) Кирхгофа; б) Паули; в) связности; г) смежности; д) отношения. 3. Матрица смежностей вершин простого графа +а) симметричная; б) единичная; в) вырожденная; г) нулевая; д) диагональная 4. Кратчайший путь в сети с отрицательными весами находит алгоритм +а) Беллмана – Мура; б) Дейкстры; в) Шимбелла; г) Прима.</p>
<p><i>Уметь:</i> применять основные методы и алгоритмы анализа графов и сетей, используемые для математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления. В том числе, с применением вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств.</p>	<p>5. Граф</p>  <p>здать матрицей смежности вершин. (Отв. $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$).</p> <p>6. Пусть дан ориентированный граф. Ориентированный цикл, который включает все рёбра и вершины графа, называется +а) эйлеровым циклом; б) ориентированным циклом; в) гамильтоновым циклом; г) регулярным циклом; д) остовным деревом. 7. С помощью алгоритма поиска эйлерова цикла в графе найти эйлеров цикл. Граф задан матрицей смежности вершин</p> $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ <p>Отв. $(x_1, x_2, x_3, x_4, x_7, x_3, x_8, x_4, x_5, x_2, x_6, x_5, x_1)$</p>
<p><i>Владеть:</i> основными методами и алгоритмами анализа графов и сетей, используемыми для математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления. В том числе, с применением вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств.</p>	<p>8. В графе с помощью алгоритма обхода (поиска) в глубину совершить поиск из x_0 (отметив каждую вершину один раз), занумеровав вершины в том порядке, в котором они отмечаются (список смежности вершин прилагается).</p>  <p>Отв.: $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ x_0 & x_1 & x_2 & x_4 & x_3 & x_5 & x_6 & x_7 \end{pmatrix}$</p> <p>9. Задана весовая матрица сети G. Найти кратчайший путь из верши-</p>

	<p>ны x_1 в вершину x_6 по алгоритму Беллмана - Мура</p> $W = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \end{matrix} \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{matrix} & \begin{pmatrix} - & 4 & \infty & 6 & \infty & \infty \\ \infty & - & 7 & -8 & 6 & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & -7 & 5 \\ \infty & \infty & 8 & - & 9 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & - & 3 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix} \end{matrix}$ <p>(Отв. $x_1, x_2 - x_2, x_4 - x_4, x_3 - x_3, x_5 - x_5, x_6$, вес=0).</p> <p>10. Изобразить граф, заданный списком смежности вершин</p> $\begin{cases} x_0 \rightarrow (x_1, x_3), x_1 \rightarrow (x_0, x_2, x_3), x_2 \rightarrow (x_1, x_4), \\ x_3 \rightarrow (x_0, x_1, x_4, x_5), x_4 \rightarrow (x_2, x_3), \\ x_5 \rightarrow (x_3, x_6, x_7), x_6 \rightarrow (x_5), x_7 \rightarrow (x_5). \end{cases}$ <div style="text-align: right;"> </div> <p style="text-align: right;">Отв.</p>
--	--

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Многообразие изучаемых тем, видов занятий, индивидуальных способностей студентов, обуславливает необходимость оценивания знаний, умений, навыков с помощью системы процедур, контрольных мероприятий, различных технологий и оценочных средств.

Таблица 8. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на 1 этапе формирования компетенции.

Виды занятий и контрольных мероприятий	Оцениваемые результаты обучения	Описание процедуры оценивания
1	2	3
Лекционное занятие (посещение лекций)	Знание теоретического материала по пройденным темам	Проверка конспектов лекций, тестирование
Выполнение практических (лабораторных) работ	Основные умения и навыки, соответствующие теме работы	Проверка отчета, устная (письменная) защита выполненной работы, тестирование
Самостоятельная работа (выполнение индивидуальных, дополнительных и творческих заданий)	Знания, умения и навыки, сформированные во время самоподготовки	Проверка полученных результатов, рефератов, контрольных работ, курсовых работ (проектов), индивидуальных домашних заданий, эссе, расчетно-графических работ, тестирование
Промежуточная аттестация	Знания, умения и навыки соответствующие изученной дисциплине	Экзамен или зачет, с учетом результатов текущего контроля, в традиционной форме или компьютерное тестирование

Таблица 9. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на 2 этапе формирования компетенции

Виды занятий и контрольных мероприятий	Оцениваемые результаты обучения	Описание процедуры оценивания
1	2	3
Лекционное занятие (посещение лекций)	Знание теоретического материала по пройденным темам	Проверка конспектов лекций, тестирование
Выполнение практических (лабораторных) работ	Основные умения и навыки, соответствующие теме работы	Проверка отчета, устная (письменная) защита выполненной работы, тестирование
Самостоятельная работа (выполнение индивидуальных, дополнительных и творческих заданий)	Знания, умения и навыки, сформированные во время самоподготовки	Проверка полученных результатов, рефератов, контрольных работ, курсовых работ (проектов), индивидуальных домашних заданий, эссе, расчетно-графических работ, тестирование
Промежуточная аттестация	Знания, умения и навыки соответствующие изученной дисциплине	Экзамен или зачет, с учетом результатов текущего контроля, в традиционной форме или компьютерное тестирование

В процессе изучения дисциплины предусмотрены следующие формы контроля: текущий, промежуточный контроль, контроль самостоятельной работы студентов.

Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется по всем видам контактной и самостоятельной работы, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем, ведущим аудиторские занятия.

Текущий контроль успеваемости может проводиться в следующих формах:

- устная (устный опрос, собеседование, публичная защита, защита письменной работы, доклад по результатам самостоятельной работы и т.д.);
- письменная (письменный опрос, выполнение, расчетно-проектировочной и расчетно-графической работ и т.д.);
- тестовая (устное, письменное, компьютерное тестирование).

Результаты текущего контроля успеваемости фиксируются в журнале занятий с соблюдением требований по его ведению.

Устная форма позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. Проводятся преподавателем с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитана на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при устном ответе во время промежуточной аттестации определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» по следующим критериям:

Оценка «5» (отлично) ставится, если:

- полно раскрыто содержание материала;
- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;
- продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;
- точно используется терминология;

–показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;

–продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;

–ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;

–продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;

–продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;

–допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

Оценка «4» (хорошо) ставится, если:

–вопросы излагаются систематизировано и последовательно;

–продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;

–продемонстрировано усвоение основной литературы.

–ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;

допущены один –два недочета при освещении основного содержания ответа,

исправленные по замечанию преподавателя;

допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.

Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если:

–неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;

–усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;

–имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;

–при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;

–продемонстрировано усвоение основной литературы

Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если:

–не раскрыто основное содержание учебного материала;

–обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;

–допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

–не сформированы компетенции, умения и навыки.

Доклад–подготовленное студентом самостоятельно публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной проблемы.

Количество и вес критериев оценки доклада зависят от того, является ли доклад единственным объектом оценивания или он представляет собой только его часть.

Доклад как единственное средство оценивания эффективен, прежде всего, тогда, когда студент представляет результаты своей собственной учебно/научно-исследовательской деятельности, и важным является именно содержание и владение представленной информацией. В этом случае при оценке доклада может быть использована любая совокупность из следующих критериев:

–соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам;

–проблемность / актуальность;

- новизна / оригинальность полученных результатов;
- глубина / полнота рассмотрения темы;
- доказательная база / аргументированность / убедительность / обоснованность выводов;
- логичность / структурированность / целостность выступления;
- речевая культура (стиль изложения, ясность, четкость, лаконичность, красота языка, учет аудитории, эмоциональный рисунок речи, доходчивость, пунктуальность, невербальное сопровождение, оживление речи афоризмами, примерами, цитатами и т.д.);
- используются ссылки на информационные ресурсы (сайты, литература);
- наглядность / презентабельность (если требуется);
- самостоятельность суждений / владение материалом / компетентность.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Для повышения объективности оценки собеседование может проводиться группой преподавателей/экспертов. Критерии оценки результатов собеседования зависят от того, каковы цели поставлены перед ним и, соответственно, бывают разных видов:

- индивидуальное (проводит преподаватель)
- групповое (проводит группа экспертов);
- ориентировано на оценку знаний
- ситуационное, построенное по принципу решения ситуаций.

Критерии оценки при собеседовании:

- глубина и систематичность знаний;
- адекватность применяемых знаний ситуации;
- Рациональность используемых подходов;
- степень проявления необходимых качеств;
- Умение поддерживать и активизировать беседу;
- проявленное отношение к определенным

Письменная форма приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе. Письменные работы могут включать: диктанты, контрольные работы, эссе, рефераты, курсовые работы, отчеты по практикам, отчеты по научно-исследовательской работе студентов.

Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме, разделу или всей дисциплины. Контрольная работа – письменное задание, выполняемое в течение заданного времени (в условиях аудиторной работы –от 30 минут до 2 часов, от одного дня до нескольких недель в случае внеаудиторного задания). Как правило, контрольная работа предполагает наличие определенных ответов и решение задач.

Критерии оценки выполнения контрольной работы:

- соответствие предполагаемым ответам;
- правильное использование алгоритма выполнения действий (методики, технологии и т.д.);
- логика рассуждений;
- неординарность подхода к решению;
- правильность оформления работы.

Расчетно-графическая работа - средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю.

Критерии оценки:

- понимание методики и умение ее правильно применить;
- качество оформления (аккуратность, логичность, для чертежно-графических работ соответствие требованиям единой системы конструкторской документации);

–достаточность пояснений.

Реферат–продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения.

Критерии оценки (собственно текста реферата и защиты):

- информационная достаточность;
- соответствие материала теме и плану;
- стиль и язык изложения (целесообразное использование терминологии, пояснение новых понятий, лаконичность, логичность, правильность применения и оформления цитат и др.);

- наличие выраженной собственной позиции;

- адекватность и количество использованных источников (7 –10);

- владение материалом

Эссе-средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. Особенность эссе от реферата в том, что это – самостоятельное сочинение-размышление студента над научной проблемой, при использовании идей, концепций, ассоциативных образов из других областей наук и искусства, собственного опыта, общественной практики и др. Эссе может использоваться на занятиях (тогда его время ограничено в зависимости от целей от 5 минут до 45 минут) или внеаудиторное.

Критерии оценки:

- наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения);

- наличие четко определенной личной позиции по теме эссе;

- адекватность аргументов при обосновании личной позиции

- стиль изложения (использование профессиональных терминов, цитат, стилистическое построение фраз, и т.д.)

- эстетическое оформление работы (аккуратность, форматирование текста, выделение и т.д.).

Курсовой проект/работа является важным средством обучения и оценивания образовательных результатов. Выполнение курсового проекта/работы требует не только знаний, но и многих умений, являющихся компонентами как профессиональных, так и общекультурных компетенций (самоорганизации, умений работать с информацией (в том числе, когнитивных умений анализировать, обобщать, синтезировать новую информацию), работать сообща, оценивать, рефлексировать).

Критерии оценки содержания и результатов курсовой работы могут различаться в зависимости от ее характера:

- реферативно-теоретические работы – на основе сравнительного анализа изученной литературы рассматриваются теоретические аспекты по теме, история вопроса, уровень разработанности проблемы в теории и практике, анализ подходов к решению проблемы с позиции различных теорий и т.д.;

- практические работы – кроме обоснований решения проблемы в теоретической части необходимо привести данные, иллюстрацию практической реализации теоретических положений на практике (проектные, методические, дидактические и иные разработки);

- опытно-экспериментальные работы – предполагается проведение эксперимента и обязательный анализ результатов, их интерпретации, рекомендации по практическому применению.

Примерные критерии оценивания курсовых работ/проектов складываются из трех составных частей:

1) оценка процесса выполнения проекта, осуществляемая по контрольным точкам, распределенным по времени выполнения проекта (четыре контрольные точки или еженедельно), проводится по критериям:

– умение самоорганизации, в том числе, систематичность работы в соответствии с планом,

– самостоятельность,

– активность интеллектуальной деятельности,

– творческий подход к выполнению поставленных задач,

– умение работать с информацией,

– умение работать в команде (в групповых проектах);

2) оценка полученного результата (представленного в пояснительной записке):

– конкретность и ясность формулировки цели и задач проекта, их соответствие теме;

– обоснованность выбора источников (полнота для раскрытия темы, наличие новейших работ

– журнальных публикаций, материалов сборников научных трудов и т.п.);

– глубина/полнота/обоснованность раскрытия проблемы и ее решений;

– соответствие содержания выводов заявленным в проекте целям и задачам;

– наличие элементов новизны теоретического или практического характера;

– практическая значимость; оформление работы (стиль изложения, логичность, грамотность, наглядность представления информации

– графики, диаграммы, схемы, рисунки, соответствие стандартам по оформлению текстовых и графических документов);

3) оценки выступления на защите проекта, процедура которой имитирует процесс профессиональной экспертизы:

– соответствие выступления заявленной теме, структурированность, логичность, доступность, минимальная достаточность;

– уровень владения исследуемой темой (владение терминологией, ориентация в материале, понимание закономерностей, взаимосвязей и т.д.);

– аргументированность, четкость, полнота ответов на вопросы;

– культура выступления (свободное выступление, чтение с листа, стиль подачи материала и т.д.).

Тестовая форма - позволяет охватить большое количество критериев оценки и допускает компьютерную обработку данных. Как правило, предлагаемые тесты оценки компетенций делятся на психологические, квалификационные (в учебном процессе эту роль частично выполняет педагогический тест) и физиологические.

Современный тест, разработанный в соответствии со всеми требованиями теории педагогических измерений, может включать задания различных типов (например, эссе или сочинения), а также задания, оценивающие различные виды деятельности учащихся (например, коммуникативные умения, практические умения).

В обычной практике применения тестов для упрощения процедуры оценивания как правило используется простая схема:

– отметка «3», если правильно выполнено 50 –70% тестовых заданий;

– «4», если правильно выполнено 70 –85 % тестовых заданий;

– «5», если правильно выполнено 85 –100 % тестовых заданий.

Параметры оценочного средства

Предел длительности контроля	45 мин.
Предлагаемое количество заданий из одного контролируемого подэлемента	30, согласно плану
Последовательность выборки вопросов из	Определенная по разделам, случайная внут-

каждого раздела	ри раздела
Критерии оценки:	Выполнено верно заданий
«5», если	(85-100)% правильных ответов
«4», если	(70-85)% правильных ответов
«3», если	(50-70)% правильных ответов

Промежуточная аттестация – это элемент образовательного процесса, призванный определить соответствие уровня и качества знаний, умений и навыков обучающихся, установленным требованиям согласно рабочей программе дисциплины. Промежуточная аттестация осуществляется по результатам текущего контроля.

Конкретный вид промежуточной аттестации по дисциплине определяется рабочим учебным планом и рабочей программой дисциплины.

Зачет, как правило, предполагает проверку усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, выполнения лабораторных, расчетно-проектировочных и расчетно-графических работ, курсовых проектов (работ), а также проверку результатов учебной, производственной или преддипломной практик. Зачет, как правило, выставляется без опроса студентов по результатам контрольных работ, рефератов, других работ, выполненных студентами в течение семестра, а также по результатам текущей успеваемости на семинарских занятиях, при условии, что итоговая оценка студента за работу в течение семестра (по результатам контроля знаний) больше или равна 60%. Оценка, выставляемая за зачет, может быть как качественной типа (по шкале наименований «зачтено»/ «не зачтено»), так и количественной (т.н. дифференцированный зачет с выставлением отметки по шкале порядка - «отлично, «хорошо» и т.д.)

Экзамен, как правило, предполагает проверку учебных достижений обучаемых по всей программе дисциплины и преследует цель оценить полученные теоретические знания, навыки самостоятельной работы, развитие творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и их практического применения.

Экзамен в устной форме предполагает выдачу списка вопросов, выносимых на экзамен, заранее (в самом начале обучения или в конце обучения перед сессией). Экзамен включает, как правило, две части: теоретическую (вопросы) и практическую (задачи, практические задания, кейсы и т.д.). Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 30 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, как правило, ему преподаватель задает дополнительные вопросы. Компетентностный подход ориентирует на то, чтобы экзамен обязательно включал деятельностный компонент в виде задачи/ситуации/кейса для решения.

В традиционной системе оценивания именно экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента. В условиях балльно-рейтинговой системы балльный вес экзамена составляет 25 баллов.

По итогам экзамена, как правило, выставляется оценка по шкале порядка: «отлично»- 21-25 баллов; «хорошо»- 17,5-21 балл; «удовлетворительно»- 12,5-17,5 баллов; «неудовлетворительно»- 0-12,5 баллов.

6. Материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Полный комплект оценочных средств для оценки знаний, умений и навыков находится у ведущего преподавателя.

1. Тестовые задания (предоставляются в полном объеме).

2. Типовые контрольные задания (предоставляются варианты заданий контрольных работ, расчетно-графических работ, индивидуальных домашних заданий, курсовых работ и проектов, темы эссе, докладов, рефератов).

3. Комплект билетов (предусматриваются для дисциплин формой промежуточной аттестации которых является экзамен).

6.1. Тестовые задания (предоставляются в полном объеме)

1. Матрица смежностей вершин простого графа

- +а) симметричная
- б) единичная
- в) вырожденная
- г) нулевая
- д) диагональная

2. Ранг матрицы смежностей вершин графа называется

- +а) рангом графа
- б) порядком связности
- в) порядком смежности
- г) степенью графа
- д) циклическим рангом

3. Ранг графа G обозначается

- +а) $\text{rank } G$
- б) $\text{sign } G$
- в) $\text{deg } G$
- г) $\text{in deg } G$
- д) $\text{outdeg } G$

3. Граф, изоморфный некоторому плоскому графу, называется

- +а) планарным
- б) полным
- в) пустым
- г) циклическим
- д) звёздным

4. Минимальное количество цветов, требующееся для правильной раскраски вершин графа, называется

- +а) хроматическим числом
- б) цикломатическим числом
- в) циклическим рангом
- г) порядком графа
- д) степенью графа

5. Минимальное количество цветов, требующееся для правильной раскраски вершин графа G , называется хроматическим числом, которое обозначается

- +а) $\chi(G)$
- б) $v(G)$
- в) $\text{deg } G$
- г) $d(G)$
- д) $r(G)$

6. Если хроматическое число равно k , то граф называется

- +а) k - хроматическим
- б) бихроматическим
- в) регулярным
- г) звёздным
- д) эйлеровым

7. Теорема (проблема) о пяти красках: хроматическое число всякого планарного графа не превосходит...

ОТВЕТ: 5

8. Гипотеза четырёх красок: всякий планарный граф можно правильно раскрасить

+а) 4 красками

б) 3 красками

в) 2 красками

г) 1 краской

д) любым количеством

9. Хроматическое число любого дерева равно-...

ОТВЕТ:2

10. Хроматическое число полного графа 7 порядка равно-...

ОТВЕТ:7

11. Хроматическое число любого двудольного графа равно-...

ОТВЕТ:2

12. Верным среди следующих утверждений является утверждение

+а) всякое дерево является лесом

б) всякий лес является деревом

в) не всякое дерево является лесом

г) ни одно дерево не является лесом

д) ходить по лесу лучше, чем по циклу

13. В приложениях важной является задача о построении остова графа

+а) экстремального веса

б) с равными рёбрами

в) с тремя рёбрами

г) с размеченными вершинами

д) с разными рёбрами

14. Орграф, у которого нет циклов, называется

+а) ациклическим

б) циклическим

в) неэйлеровым

г) полуэйлеровым

д) гамильтоновым

15. Связный граф, не содержащий циклов, называется

+а) деревом

б) лесом

в) полным

г) пустым

д) двудольным

16. Не пустой граф, не содержащий циклов, называется

+а) лесом

б) деревом

в) полным

г) регулярным

д) двудольным

17. Графом n -го порядка называется конечный граф с n

+а) вершинами

б) петлями

в) циклами

г) рёбрами

д) источниками

18. Граф, содержащий параллельные рёбра, называется

+а) мультиграфом

б) ордеревом

в) орграфом

г) псевдографе

д) полиграфом

19. В дереве, имеющем 10 вершин, количество рёбер равно-...

ОТВЕТ:9

20. Изолированной называется вершина степени-...

ОТВЕТ:0

21. Висячей или концевой называется вершина степени-...

ОТВЕТ:1

22. Сумма степеней всех вершин графа равна

+а) чётному числу

б) нечётному числу

в) 5

г) 1

д) простому числу

23. Утверждение «Сумма степеней всех вершин графа равна чётному числу» называется

+а) леммой о рукопожатии

б) теоремой Куратовского

в) теоремой Эйлера

д) теоремой Кёнига

24. Дерево называется корневым, если в нём

+а) выделена вершина, которая называется корнем

б) имеется более 3-ёх вершин

в) имеется более 3-ёх ребер

г) не имеется рёбер

д) есть цикл нечётной длины

25. В дереве, имеющем 19 вершин, количество рёбер равно-...

ОТВЕТ:18

26. В любом графе количество вершин нечётной степени

+а) чётно

б) нечётно

в) равно 0

г) равно 1

д) равно 2

27. Граф, у которого любые две различные вершины смежные, называется

+а) полным

б) псевдо графом

в) деревом

г) мульти графом

д) сетью

28. В графе K_5 количество рёбер равно-...

ОТВЕТ:10

29. Полный граф с n вершинами обозначается

+а) K_n

б) $K_{n, m}$

в) $K_{n, n}$

г) C_n

д) N_n

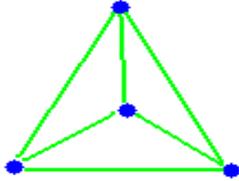
30. Конечная последовательность рёбер (и вершин) графа вида $(x_1, x_2), (x_2, x_3), \dots, (x_{k-1}, x_k)$ называется

+а) маршрутом в графе

б) длиной маршрута

в) цепью

- г) простой цепью
 - д) циклом
31. Длиной маршрута в простом графе называется
- +а) число k рёбер этого маршрута
 - б) число вершин этого маршрута
 - в) сумма степеней вершин в маршруте
 - г) разность степеней последней и первой вершин маршрута
 - д) хроматическое число
- 32.



На рисунке дано изображение

- +а) K_4
 - б) мульти графа
 - в) $K_{4,4}$
 - г) псевдо графа
 - д) K_5
33. Граф называется регулярным или однородным, если
- +а) все его вершины имеют одну и ту же степень
 - б) множество рёбер пусто
 - в) количества вершин чётной и нечётной степени одинаковы
 - г) количества рёбер одинаковы во всех направлениях
 - д) плотность вершин в любом месте графа одинакова
34. Если степень каждой вершины графа равна k , то граф называется
- +а) регулярным степени k
 - б) циклическим k -графом
 - в) гамильтоновым
 - г) k -псевдо графом
 - д) k -мульти графом
35. Полный граф 4-го порядка K_4 является регулярным графом степени-...
ОТВЕТ:3
36. Полный граф 5-го порядка K_5 является регулярным графом степени-...
ОТВЕТ:4
37. Степень регулярного графа Петерсена равна- ...
ОТВЕТ:3
38. Каждый пустой граф является регулярным графом степени-...
ОТВЕТ:0
39. Если для любой пары различных вершин существует соединяющий их путь (маршрут), то граф называется
- +а) связным
 - б) полным;
 - в) Эйлеровы
 - г) орграфом
 - д) простым
40. Степень выхода вершины-стока равна-...
ОТВЕТ:0
41. Вершина x_i графа называется источником, если $\text{indeg}(x_i)$ равно-...
ОТВЕТ:0
42. Вершина x_i графа называется стоком, если $\text{outdeg}(x_i)$ равно-...

ОТВЕТ:0

43. Гамильтоновым называется граф, имеющий

- +а) гамильтонов цикл
- б) путь, включающий в себя все рёбра
- в) путь, включающий в себя не все рёбра
- г) цикл, проходящий через все его рёбра
- д) путь, включающий не все его вершины

44. Множество чётных чисел

- +а) счётное
- б) несчётно
- в) конечное
- г) ограничено
- д) пустое

45. Простым циклом в графе называется

- +а) простая циклическая цепь
- б) простая ациклическая цепь
- в) кратчайший маршрут
- г) эйлеров маршрут
- д) гамильтонов путь

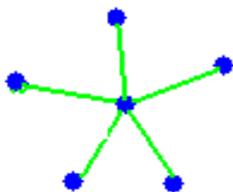
46. Если в маршруте первая и последняя его вершины совпадают, то маршрут называется

- +а) циклическим
- б) ациклическим
- в) примитивным
- г) Эйлеровы
- д) гамильтоновым

47. Если матрицы смежностей двух графов можно получить одну из другой одинаковыми перестановками строк и столбцов, то графы

- +а) изоморфны
- б) Эйлеровы
- в) планарные
- г) циклические
- д) простые

48.



Граф на рисунке, называется

- +а) звёздным
- б) регулярным
- в) полным
- г) пустым
- д) K_6

49. Граф в задаче о трёх домах и трёх колодцах имеет порядок-...

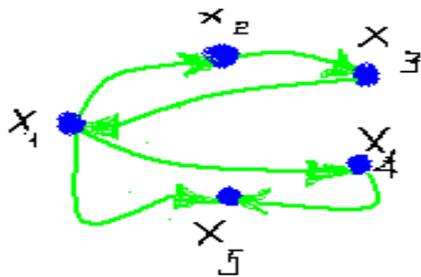
ОТВЕТ:6

50. Всякий несвязный граф можно представить в виде дизъюнктивного объединения конечного числа связных подграфов. Каждый из связных подграфов называется

- +а) компонентом связности
- б) узлом этого графа
- в) разрезом этого графа
- г) мостом этого графа

д) остовом этого графа

51.



Граф на рисунке

+а) не имеет эйлерова цикла

б) имеет эйлеров цикл

в) имеет порядок 6

г) имеет порядок 3

д) K_5

52. Граф со взвешенными дугами называется

+а) сетью

б) циклом

в) путём

г) цепью

д) лесом

53. Длина кратчайшего маршрута, соединяющего вершины x_i и x_j , называется

+а) расстоянием $d(x_i, x_j)$ между вершинами

б) минимальным разрезом

в) ациклическим рангом

г) цикломатическим числом

д) циклическим рангом

54. Если диаметр графа равен 4, то эксцентриситет периферийной вершины равен

+а) 4

б) 3

в) 2

г) 1

д) 5

55. Диаметр графа равен 6. Тогда эксцентриситет периферийной вершины равен...

ОТВЕТ: 6

56. В матрице Кирхгофа 7-го порядка сумма элементов 5-ой строки равна...

ОТВЕТ: 0

57. Радиус графа равен 4, а центр графа состоит из 4 вершин. Тогда эксцентриситет каждой центральной вершины равен...

ОТВЕТ: 4

58. У дерева сумма количества вершин и рёбер равна 13. Тогда количество вершин равно...

ОТВЕТ: 7

59. Если $P(G)$ - матрица смежностей вершин простого графа G , имеющего порядок n , $B = E + P + P^2 + P^3 + \dots + P^n$, то матрица $C = (\text{sign}b_{i,j})$ называется матрицей

+а) связности

б) достижимости

в) смежности

г) инцидентности

д) Кирхгофа

60. Если $P(G)$ - матрица смежностей вершин орграфа G , имеющего порядок n , $B = E + P + P^2 + P^3 + \dots + P^n$, то матрица $C = (\text{sign}b_{i,j})$ называется матрицей

- +а) достижимости
- б) связности
- в) смежности
- г) инцидентности
- д) Кирхгофа

61. Если $P(G)$ - матрица смежностей вершин графа G , $b(i, j)$ – элемент матрицы $B = P^k$, то количество маршрутов длины k , соединяющих i - ю и j - ю вершины в графе G , равно

- +а) $b(i, j)$
- б) $2b(i, j)$
- в) $b(1, 1)$
- г) $b(n, n)$
- д) 1

62. Не является планарным граф

- +а) $K_{3,3}$
- б) K_3
- в) $K_{2,2}$
- г) $K_{2,3}$
- д) K_4

63. Граф, не являющийся планарным, суть

- +а) K_5
- б) K_3
- в) $K_{2,2}$
- г) $K_{2,3}$
- д) K_4

64. Теорема Понтрягина - Куратовского: граф планарный тогда и тогда, когда он не имеет подграфов, гомеоморфных

- +а) $K_{3,3}$ или K_5
- б) K_3
- в) $K_{2,2}$
- г) $K_{2,3}$
- д) K_2

65. Теорема Кёнига: непустой граф является бихроматическим тогда и только тогда, когда он

- +а) не имеет циклов нечётной длины
- б) имеет циклы нечётной длины
- в) имеет один цикл нечётной длины
- г) имеет 2 цикла нечётной длины
- д) имеет 4 цикла нечётной длины

66. Пусть p - максимальная степень вершины графа. Тогда хроматическое число

- +а) не превосходит $p + 1$
- б) равно $p + 1$
- в) не меньше $p + 1$
- г) равно p
- д) не меньше p

67. Теорема Брукса: пусть p - максимальная степень вершины связного неполного графа и p не меньше 3. Тогда хроматическое число

- +а) не превосходит p
- б) равно $p + 1$
- в) не меньше $p + 1$
- г) больше p
- д) не меньше p

68. Число остовных деревьев в связном графе, порядка не меньше двух, равно алгебраическому дополнению любого элемента матрицы

- +а) Кирхгофа
- б) Паули
- в) связности
- г) смежности
- д) отношения

69. Циклический ранг любого дерева равен...

ОТВЕТ:0

70. Если в графе число рёбер превышает число вершин, то граф

- +а) имеет цикл
- б) без циклов
- в) имеет вес
- г) эйлеров
- д) полный

71. Граф имеет единственный цикл тогда и только тогда, когда его циклический ранг равен...

ОТВЕТ:1

72. Граф является лесом тогда и только тогда, когда его циклический ранг равен...

ОТВЕТ:0

73. Цикломатическое число циклического графа равно...

ОТВЕТ:1

74. Цикломатическое число дерева равно...

ОТВЕТ:0

75. Пусть n - число вершин, m - число рёбер и k - число компонент связности простого графа G . Тогда количество рёбер, которые необходимо удалить для получения остова, не зависит от последовательности их удаления и равно $v(G) = m - n + k$. Это число называется

- +а) цикломатическим
- б) кардинальным
- в) степенью графа
- г) факториальным
- д) порядком графа

76. Пусть n - число вершин, m - число рёбер и k - число компонент связности простого графа G . Тогда число $v(G) = m - n + k$ равно количеству рёбер, которые необходимо удалить для получения остова. Это число называется

- +а) цикломатическим
- б) кардинальным
- в) степенью графа
- г) факториальным
- д) порядком графа

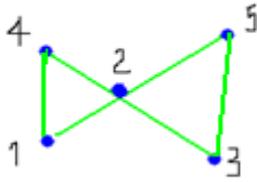
77. Пусть n - число вершин, m - число рёбер и k - число компонент связности простого графа G . Тогда количество рёбер, которые необходимо удалить для получения остова, не зависит от последовательности их удаления и равно

- +а) $m - n + k$
- б) $m + n - k$
- в) $m + n + k$
- г) $m - n - k$
- д) $n - k$

78. Пусть $n = 7$ - число вершин, $m = 5$ - число рёбер и $k = 2$ - число компонент связности простого графа G . Тогда количество рёбер, которые необходимо удалить для получения остова, не зависит от последовательности их удаления и равно...

ОТВЕТ:0

79.



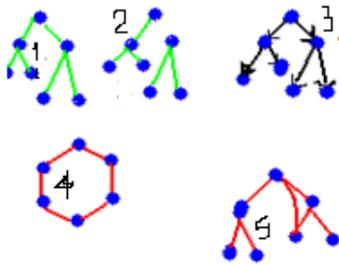
В графе на рисунке периферийными вершинами являются

- а) 1,3,4,5
- б) 1,2,3,4,5
- в) 1,2,3,4
- г) 2,3,4,5
- д) 1,2,3,5

80. Теорема Кэли: количество различных деревьев, которые можно построить на n различных вершинах, равно

- а) n^{n-2}
- б) $(n-2)^n$
- в) n^n
- г) 2^n
- д) n^2

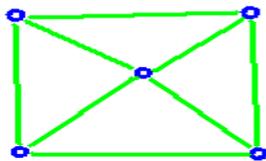
81.



Номер регулярного графа на рисунке равен...

ОТВЕТ:4

82.



Граф на рисунке

- а) неэйлеров
- б) эйлеров
- в) полуэйлеров
- г) псевдограф
- д) остовное дерево

83. Один из алгоритмов построения экстремального остовного дерева называется алгоритмом

- а) Прима (ближайшего соседа)
- б) Беллмана - Мура
- в) Форда - Фалкерсона
- г) Фалкерсона
- д) меток Дейкстры

84. Пусть n - число вершин, m - число рёбер и k - число компонент связности простого графа G . Тогда количество рёбер, входящих в любой остов графа G , равно $v^*(G) = n - k$. Это число называется

- а) коциклическим рангом

- б) циклическим рангом
- в) степенью графа
- г) факториальным
- д) порядком графа

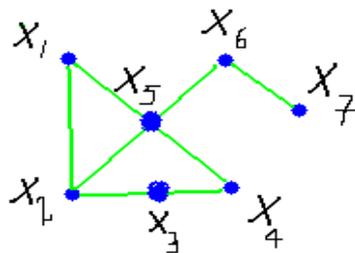
85. Пусть n - число вершин, m - число рёбер и k - число компонент связности простого графа G . Тогда количество рёбер, входящих в любой остов графа G , равно

- +а) $n - k$
- б) $m + n - k$
- в) $n + k$
- г) $m - n$
- д) $n + k - m$

86. В матрице Кирхгофа 6-го порядка сумма элементов 4-го столбца равна

- +а) 0
- б) 4
- в) 3
- г) 2
- д) 1

87.



В графе, представленном на рисунке, $e(x_1)$ равно...

ОТВЕТ: 3

88. Пусть граф T является деревом и имеет n вершин. Тогда T

- +а) не имеет циклов и имеет $n - 1$ ребро
- б) имеет циклы и имеет $n - 1$ ребро
- в) не имеет циклов и имеет n рёбер
- г) не имеет циклов и имеет $n - 2$ ребра
- д) не имеет циклов и моста

89. Пусть граф T является деревом и имеет n вершин. Тогда T

- +а) связный граф и имеет $n - 1$ ребро
- б) имеет циклы и имеет $n - 1$ ребро
- в) не связный граф и имеет $n - 1$ ребро
- г) связный граф и имеет n рёбер
- д) не имеет циклов и моста

90. Пусть граф T является деревом и имеет n вершин. Тогда справедливо утверждение

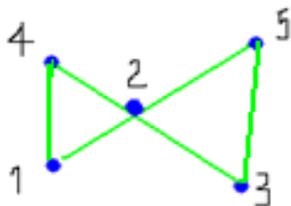
- +а) T - связный граф и каждое его ребро является мостом
- б) T - не связный граф и каждое его ребро является мостом
- в) T - связный граф и не каждое его ребро является мостом
- г) T - не связный граф и не каждое его ребро является
- д) T - связный граф и каждое его ребро не является мостом

91. В ориентированном дереве существует вершина x_0 такая, что $\text{indeg}(x_0) = 0$, а в любой другой вершине $\text{indeg}(x_i) = 1$. Эта вершина x_0 называется

- +а) корнем
- б) висячей
- в) листом
- г) потомком
- д) сыном

92.Связный ациклический оргграф, в котором существует вершина x_0 такая, что $\text{indeg}(x_0) = 0$, а в любой другой вершине $\text{indeg}(x_i) = 1$, является

- +а) ориентированным деревом
 - б) простым деревом
 - в) циклическим графом
 - г) эйлеровым графом
 - д) гамильтоновым
- 93.



В графе, представленном на рисунке, $e(1)$ равно-...

ОТВЕТ:2

94.Связный граф, у которого каждое ребро является мостом, будет

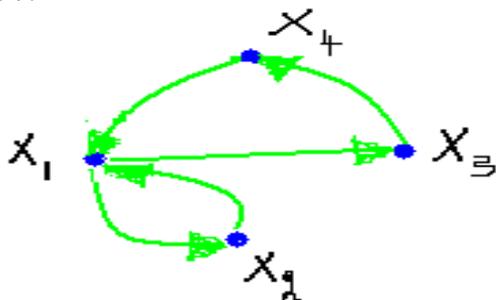
- +а) деревом
- б) мульти - графом
- в) псевдо - графом
- г) графом с циклами
- д) графом Петерсена

95.Маршрут, у которого все рёбра разные, называется

- +а) цепью
- б) простой цепью
- в) циклом
- г) простым циклом
- д) сетевым графиком

96.Если в связном графе существует замкнутая цепь, проходящая ровно один раз через каждую вершину, то граф называется

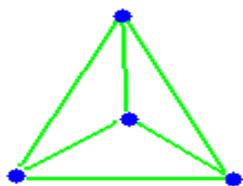
- +а) гамильтоновым
 - б) эйлеровым
 - в) замкнутым
 - г) планарным
 - д) ациклическим
- 97.



Степень выхода вершины x_1 равна-...

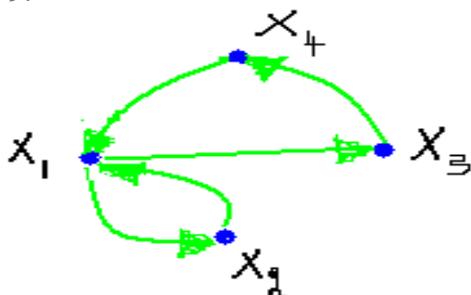
ОТВЕТ:2

98.



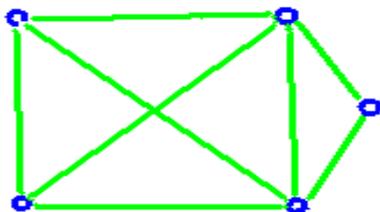
На рисунке дано изображение

- +а) K_4
 - б) мульти графа
 - в) $K_{4,4}$
 - г) псевдо графа
 - д) K_5
- 99.



Граф на рисунке

- +а) имеет эйлеров цикл
 - б) не имеет эйлерова цикла
 - в) имеет порядок 2
 - г) имеет порядок 6
 - д) имеет степень 6
- 100.



Граф на рисунке

- +а) полуэйлеров
- б) эйлеров
- в) неэйлеров
- г) псевдограф
- д) остовное дерево

6.2. Типовые контрольные задания (предоставляются варианты заданий контрольных работ, расчетно-графических работ, индивидуальных домашних заданий, курсовых работ и проектов, темы эссе, докладов, рефератов).

Типовые задания не предусмотрены РУП и РПД.

6.3. Комплект билетов (предусматриваются для дисциплин, формой промежуточной аттестации которых является экзамен)

Экзамен не предусмотрен рабочим учебным планом