

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»  
(СГТУ имени Гагарина Ю.А.)**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ПИК СГТУ имени Гагарина Ю.А.  
М.Ю. Захарченко  
28.06.2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.15 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ  
КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ  
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
09.02.06 СЕТЕВОЕ И СИСТЕМНОЕ АДМИНИСТРИРОВАНИЕ**

г. Саратов 2019

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 09.02.06 Сетевое и системное администрирование, утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 09.12.2016 г., № 1548.

Разработчик: Ястребова М.А. – преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Рецензенты:

Внутренний: Закревская О.В. – преподаватель высшей квалификационной категории ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Внешний: Милевский А.А. – генеральный директор ООО «Инфо - Эксперт»

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2.	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4.	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.15 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

## 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее - ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование.

## 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ:

Дисциплина входит в профессиональный учебный цикл, в состав общепрофессиональных дисциплин.

## 1.3 Цели и требования к результатам освоения учебной дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, включающих в себя способность:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Выполнять проектирование кабельной структуры компьютерной сети.

ПК 1.4. Принимать участие в приемо-сдаточных испытаниях компьютерных сетей и сетевого оборудования различного уровня и в оценке качества и экономической эффективности сетевой топологии.

ПК 2.3. Обеспечивать сбор данных для анализа использования и функционирования программно-технических средств компьютерных сетей.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- планировать структуру сети с помощью графа с оптимальным расположением узлов;

- применять алгоритмы поиска кратчайшего пути;

- использовать математический аппарат теории массового обслуживания.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- основные понятия теории графов;

- алгоритмы поиска кратчайшего пути;
- вероятностные и стохастические процессы, элементы теории массового обслуживания, основные соотношения теории очередей.

**1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося: 80 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 58 часов;

самостоятельной работы обучающегося 4 часа;

промежуточной аттестации 18 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего по программе дисциплины)</b>	80
Промежуточная аттестация	18
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	58
в том числе:	
лекции, уроки	38
практические занятия	20
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	4
Промежуточная аттестация в форме экзамена	

## 2.2 Тематический план и содержание дисциплины ОП.15 Математический аппарат для построения компьютерных сетей

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) (если предусмотрены), иные виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Теория графов</b>		<b>40</b>		
<b>Тема 1.1. Алгоритмы нахождения кратчайшего пути</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>18</b>		ОК 01-05, ОК 09, ОК 10 ПК 1.1, 1.4, 2.3
	Граф. Виды графов. Способы задания графов.	2	1	
	Задача нахождения кратчайшего расстояния.	2		
	Алгоритм Дейкстры.	2		
	Алгоритм Флойда-Уоршелла.	2		
	Алгоритм Беллмана-Форда.	2		
	<b>Практическое занятие №1</b> Построение графа с оптимальным расположением узлов	2	2	
	<b>Практическое занятие №2</b> Применение алгоритмов поиска кратчайшего пути. Алгоритм Дейкстры.	2		
	<b>Практическое занятие №3</b> Применение алгоритмов поиска кратчайшего пути. Алгоритм Флойда-Уоршелла.	2		
<b>Практическое занятие №4</b> Применение алгоритмов поиска кратчайшего пути к решению оптимизационных задач.	2			
<b>Тема 1.2 Взвешенные деревья</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>		
	Деревья. Взвешенные деревья. Код Хаффмана.	2	1	
	Задача о соединении городов. Алгоритм Прима.	2	1	
	<b>Практическое занятие № 5</b> Построение экономического дерева. Алгоритм Прима.	2	2	
<b>Тема 1.3 Алгоритмы нахождения максимального потока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>		
	Задача нахождения максимального потока. Алгоритм Форда-Фалкерсона.	2	1	
	Алгоритм Диница.	2	1	
	<b>Практическое занятие №6</b> Применение алгоритмов поиска максимального потока. Алгоритм Форда-Фалкерсона	2	2	
	<b>Практическое занятие №7</b> Применение алгоритмов поиска максимального потока в сети к решению оптимизационных задач.	2	2	
<b>Тема 1.4 Методы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>		

<b>сетевого планирования и управления</b>	Основные понятия и правила построения сетевой модели.	2	1	
	Расчет временных характеристик для сетевых моделей.	2	1	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся № 1</b> Построение блок-схемы алгоритма Дейкстры, Флойда-Уоршелла, Беллмана-Форда, Прима, Форда-Фалкерсона, Диница.	4	3	
<b>Раздел 2. Элементы теории массового обслуживания и теории очередей</b>		<b>22</b>		
<b>Тема 2.1 Стохастические процессы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>		ОК 01-05, ОК 09, ОК 10 ПК 1.1, 1.4, 2.3
	Простейший поток и его свойства. Процессы размножения и гибели	2	1	
	Теория очередей. Поток заявок. Процесс обслуживания. Основные соотношения теории очередей.	2	1	
<b>Тема 2.2 Системы массового обслуживания</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>		
	Основные понятия теории массового обслуживания, их классы и основные характеристики	2	1	
	Системы массового обслуживания с отказами	2	1	
	Системы массового обслуживания с ожиданием.	2	1	
	<b>Практическое занятие №8</b> Определение эффективности использования трудовых и производственных ресурсов в системах массового обслуживания	4	2	
<b>Тема 2.3 Теория телетрафика</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>		
	Понятие нагрузки. Моменты распределения нагрузки. Расчетная нагрузка.	2	1	
	Задержка пакета в сеансе и средняя сетевая задержка. Потери.	2	1	
	Качество обслуживания в сетях связи.	2	1	
	<b>Практическое занятие № 9</b> Расчет пропускной способности коммутационной системы	2	2	
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>		<b>18</b>		
<b>Итого по дисциплине:</b>		<b>80</b>		

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия кабинета математических дисциплин для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, в том числе групповых, индивидуальных, письменных, устных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оборудование:

- рабочее место преподавателя;
- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска ученическая.

Технические средства обучения:

- компьютер (ноутбук);
- мультимедийный проектор, экран.

Учебно-наглядные пособия: плакаты, учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины, в том числе, видео-аудио материалы, компьютерные презентации.

Компьютер имеет доступ к электронно-библиотечным системам, выход в глобальную сеть Интернет, оснащен лицензионным программным обеспечением.

#### **3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации учебной дисциплины**

##### **Основные учебные издания**

1. Информатика и математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. М. Попов, В. Н. Сотников, Е. И. Нагаева, М. А. Зайцев ; под редакцией А. М. Попова. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2020. — 484 с. — (Профессиональное образование). ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>

2. Дреус, Ю. Г. Имитационное моделирование : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. Г. Дреус, В. В. Золотарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 142 с. — (Профессиональное образование). ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>

3. Палий, И. А. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Палий. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 370 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13522-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474064>

##### **Дополнительные учебные издания**

4. Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели : учебник для среднего профессионального образования / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; под редакцией М. С. Красса. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 541 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9136-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/477849>

#### **Интернет-ресурсы**

5. Бесплатная электронная библиотека "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"—Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

#### **Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

6. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.

7. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы.

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Формы и методы контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>Общие компетенции:</b></p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.</p> <p>ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p><b>Профессиональные компетенции:</b></p> <p>ПК 1.1. Выполнять проектирование кабельной структуры компьютерной сети.</p> <p>ПК 1.4. Принимать участие в приемо-сдаточных испытаниях компьютерных сетей и сетевого оборудования различного уровня и в оценке качества и экономической эффективности сетевой топологии.</p> <p>ПК 2.3. Обеспечивать сбор данных для анализа использования и функционирования программно-технических средств компьютерных сетей.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- планировать структуру сети с помощью графа с оптимальным расположением узлов;</li><li>- применять алгоритмы поиска кратчайшего пути;</li><li>- использовать математический аппарат теории массового обслуживания.</li></ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные понятия теории графов;</li><li>- алгоритмы поиска кратчайшего пути;</li><li>- вероятностные и стохастические процессы, элементы теории массового обслуживания, основные соотношения теории очередей.</li></ul>	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- опрос устный (фронтальный);</li><li>- тестирование;</li><li>- выполнение письменной работы;</li><li>- выполнение практической работы;</li></ul> <p>Оценка результатов выполнения самостоятельной работы</p> <p>Промежуточная аттестация в форме экзамена</p> <p>Метод проведения промежуточной аттестации 5 семестра: выполнение экзаменационного задания</p>

## **4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **Показатели и критерии оценивания компетенций**

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания содержатся в приложении 1.

### **Контрольные и тестовые задания**

Контрольные задания содержатся в приложении 1.

### **Методические материалы**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, характеризующих формирование компетенций, содержатся в приложении 1.

## Контрольно-оценочные средства

### для проведения промежуточной аттестации по дисциплине ОП.15 Математический аппарат для построения компьютерных сетей

#### 1.1. Форма промежуточной аттестации: Экзамен (5 семестр).

#### 1.2. Система оценивания результатов выполнения заданий

Оценивание результатов выполнения заданий промежуточной аттестации осуществляется на основе следующих принципов:

- достоверности оценки – оценивается уровень сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций, продемонстрированных обучающимися в ходе выполнения задания;
- адекватности оценки – оценка выполнения заданий должна проводиться в отношении тех компетенций, которые необходимы для эффективного выполнения задания;
- надежности оценки – система оценивания выполнения заданий должна обладать высокой степенью устойчивости при неоднократных оценках уровня сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций обучающихся;
- комплексности оценки – система оценивания выполнения заданий должна позволять интегративно оценивать общие и профессиональные компетенции обучающихся;
- объективности оценки – оценка выполнения конкурсных заданий должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений преподавателей, осуществляющих контроль или аттестацию.

При выполнении процедур оценки заданий используются следующие основные методы:

- метод расчета первичных баллов;
- метод расчета сводных баллов.

Результаты выполнения заданий оцениваются в соответствии с разработанными критериями оценки.

Используется пяти бальная шкала для оценивания результатов обучения.

Перевод пяти бальной шкалы учета результатов в пяти бальную оценочную шкалу:

Оценка	Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания, средний балл по итогам аттестации
Оценка 5 «отлично»	4,6-5
Оценка 4 «хорошо»	3,6-4,5
Оценка 3 «удовлетворительно»	3-3,5
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 2,9

#### 1.3. Контрольно-оценочные средства

##### 1.3.1 Задание:

1. Ответить на вопросы.
2. Выполнить практическое задание.

##### Примерные вопросы для собеседования:

1. Понятие СМО. Классификация СМО. Примеры СМО.
2. Потоки событий в СМО. Простейший поток и его свойства.

3. Процессы размножения и гибели.
4. Поток заявок. Процесс обслуживания. Основные соотношения теории очередей.
5. Модель 1-канальной СМО с отказами.
6. Модель 1-канальной СМО с ограниченным ожиданием.
7. Модель 1-канальной СМО с неограниченным ожиданием.
8. Модель многоканальной СМО с отказами.
9. Модель многоканальной СМО с ограниченным ожиданием.
10. Модель многоканальной СМО с неограниченным ожиданием.
11. Понятие графа. Способы задания графов. Виды графов. Примеры графов.
12. Взвешенный граф. Задачи теории графов.
13. Алгоритм Дейкстры.
14. Алгоритм Флойда-Уоршелла.
15. Алгоритм Беллмана-Форда.
16. Граф-дерево. Задача построения минимального остовного дерева. Алгоритм Прима.
17. Взвешенные деревья. Код Хаффмана.
18. Поток в сети. Задача нахождения максимального потока.
19. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
20. Блокирующий поток. Остаточная сеть. Алгоритм Диница.
21. Основные понятия и правила построения сетевой модели.
22. Временные характеристики сетевых моделей.
23. Понятие нагрузки. Моменты распределения нагрузки. Расчетная нагрузка.
24. Задержка пакета в сеансе и средняя сетевая задержка. Потери.
25. Качество обслуживания в сетях связи.

**Примерные практические задания:**

Граф задан матрицей смежности. Постройте реализацию графа и выполните оптимизацию структуры графа.

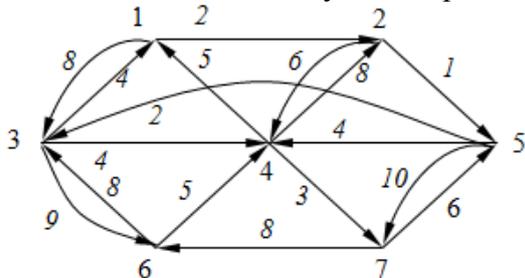
1 - 3

	1	2	3	4	5	6
1		1	1	1		1
2	1		1			1
3	1	1		1	1	1
4	1		1			1
5			1			1
6	1	1	1	1	1	

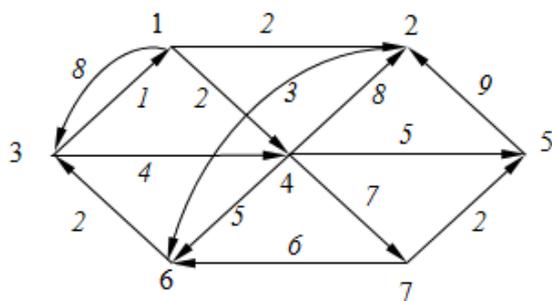
	1	2	3	4	5	6
1		1		1		1
2			1		1	
3				1		1
4					1	
5						1
6						

	1	2	3	4	5	6
1		1	1			1
2			1	1	1	
3					1	1
4					1	
5						1
6						

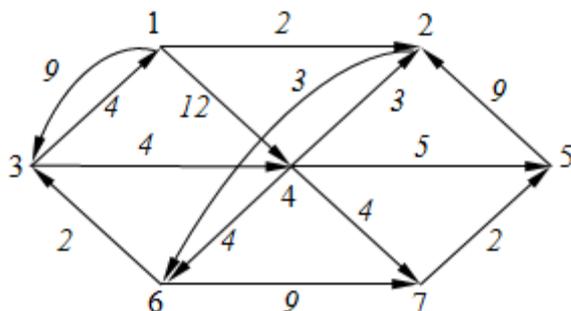
1. Найти минимальный путь из вершины 1 в 7



2. Найти минимальный путь из вершины 1 в 5



3. Найти минимальный путь из вершины 1 в 5



### 1.3.2. Критерии оценки

Максимальное количество баллов за выполнение теоретического задания «Собеседование по вопросам» – 2 балла.

	Критерии оценки к теоретическому заданию	Баллы за критерии оценки
		<b>Максимальный балл – 2,0 балла</b>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует глубокое, полное знание и понимание математической сущности рассматриваемых понятий и законов;</li> <li>- дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, математических величин;</li> <li>- верно оформляет сопутствующие ответу записи формул, графики, рисунки, схемы;</li> <li>- при ответе демонстрирует самостоятельность суждений, приводит верные аргументы, делает правильные выводы;</li> <li>- последовательно, чётко, связно, логично и безошибочно излагает учебный материал, правильно и обстоятельно отвечает на сопутствующие вопросы</li> </ul>	2,0
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует знание и понимание математической сущности рассматриваемых понятий и законов, испытывает несущественные затруднения в выявлении взаимосвязи математических закономерностей;</li> <li>- в основном правильно, без изменения основной сути, дает определения понятий, используются научные термины при истолковании законов, теорий, математических величин;</li> <li>- верно, но с незначительными ошибками выполняет записи формул, графики, рисунки, схемы;</li> <li>- при ответе демонстрирует самостоятельность суждений, выводы верные, но недостаточно аргументированы;</li> <li>- в определенной логической последовательности учебный</li> </ul>	1,0

	материал излагает, при ответе на вопрос допускает несущественные ошибки и (или) не более двух недочетов, которые студент может исправить самостоятельно при требовании преподавателя; дает правильные ответы на сопутствующие вопросы	
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- раскрывает основное содержание учебного материала, но обнаруживаются существенные пробелы в понимании взаимосвязи математических закономерностей;</li> <li>- допускает ошибки в определении и истолковании основных понятий, законов, теорий, математических величин, которые может исправить самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя;</li> <li>- с существенными ошибками выполняет запись формул, графиков, рисунков, схем, которые студент после замечания устраняет самостоятельно;</li> <li>- самостоятельно формулирует ответ на вопрос, приводит частично верные аргументы, отдельные выводы нельзя считать верными и обоснованными;</li> <li>- нарушена логическая последовательность изложения учебного материала, при ответе на вопрос допущена одна грубая ошибка и (или) более двух недочетов; студент испытывает значительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы</li> </ul>	0,5
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не может объяснить математической сущности рассматриваемых понятий и законов, выявить взаимосвязи математических закономерностей;</li> <li>- не знает или дает неверное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, математических величин;</li> <li>- не верно выполняет запись формул, графиков, рисунков, схем.</li> </ul>	0
	<b>ИТОГО</b>	<b>2</b>

№	Критерии оценки практического задания	Баллы за критерии оценки
<b>Задача 1</b>		
<b>1</b>	<b>Построение реализации графа</b>	<b>Максимальный балл – 0,6 балла</b>
	- верно представлена реализация графа.	0,6
	- допущено 1-2 неточности в построении реализации графа.	0,4
	- допущено более 2 неточностей в построении реализации графа.	0,2
	- допущены ошибки в построении реализации графа.	0
<b>2</b>	<b>Выполнение оптимизации структуры графа</b>	<b>Максимальный балл – 0,2 балла</b>
	- верно выполнена оптимизация структуры графа.	0,2
	- оптимизация структуры графа выполнена не в полном объеме (частично).	0,1
	- оптимизация структуры графа не выполнена	0
<b>Задача 2</b>		
<b>3</b>	<b>Оформление условия задания</b>	<b>Максимальный балл – 0,2 балла</b>
	- верно оформлено условие задачи	0,2
	- условие задания оформлено с незначительными	0,1

	неточностями	
	- условие задания оформлено неверно	0
<b>4</b>	<b>Использование математической символики</b>	<b>Максимальный балл – 0,2 балла</b>
	- верно обозначены символы в условии задачи и в формулах, используемых в решении задачи	0,2
	- допущено 1-2 неточности при обозначении символов в условии задачи или в формулах, используемых в решении задачи.	0,1
	- допущено более 2 неточностей при обозначении символов в условии задачи в формулах, используемых в решении задачи.	0
<b>5</b>	<b>Построение математической модели</b>	<b>Максимальный балл – 0,2 балла</b>
	- верно построена математическая модель задачи.	0,2
	- в построении математическая модель задачи допущена 1 ошибка.	0,1
	- в построении математическая модель задачи допущена более 1 ошибки.	0
<b>6</b>	<b>Соблюдение алгоритма решения и использование математических формул и законов для решения задачи</b>	<b>Максимальный балл – 0,8 балла</b>
	- самостоятельно проведена работа по выбору метода или способа решения; - последовательно приведены этапы решения задачи; - верно и последовательно записаны все формулы или законы в соответствии с символикой, необходимые для установления соотношения существующего между математическими понятиями; - правильно приведено графическое обоснование математических понятий.	0,8
	- самостоятельно проведена работа по выбору метода или способа решения; - последовательно приведены этапы решения задачи; - верно, но непоследовательно записаны формулы или законы в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между математическими понятиями; - правильно приведено графическое обоснование математических понятий.	0,6
	- подбор метода или способа решения, а также само решение заданий проведены с помощью преподавателя; - нарушен алгоритм решения задачи; - формулы или законы записаны последовательно, но неверно записана 1 формула или 1 закон в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между математическими понятиями; - допущена одна ошибка при графической интерпретации математических понятий.	0,4
	- подбор метода или способа решения, а также само решение заданий проведены с помощью преподавателя; - нарушен алгоритм решения задачи; - формулы или законы записаны непоследовательно, нарушен алгоритм решения задачи;	0,2

	- допущена одна ошибка при графической интерпретации математических понятий.	
	- подбор метода или способа решения, а также само решение заданий проведены с помощью преподавателя; - нарушен алгоритм решения задачи; - все формулы или законы записаны неверно; - допущены ошибки при графической интерпретации математических понятий.	0
<b>7</b>	<b>Аналитический расчет</b>	<b>Максимальный балл – 0,4 балла</b>
	- верно произведены все математические расчеты по всем формулам или верно выполнены все преобразования формул; - дан верный ответ задачи.	0,4
	- верно произведены математические расчеты по всем формулам или верно выполнены все преобразования формул; - ответ задачи дан неверно	0,2
	- неверно произведен математический расчет в одном из действий или допущены 1-2 ошибки в преобразовании формул; - ответ задачи дан неверно.	0,1
	- неверно произведен математический расчет в нескольких действиях или допущено более 2-х ошибок в преобразовании формул; - ответ задачи дан неверно.	0
<b>8</b>	<b>Устное объяснение решения задачи</b>	<b>Максимальный балл – 0,4 балла</b>
	- объяснение решения задания последовательно, связно, логично, вывод аргументирован и обоснован; правильно и обстоятельно дается ответ (ответы) на сопутствующие вопрос (вопросы)	0,4
	- незначительно нарушена последовательность, логика объяснения решения задания, выводы аргументированы и обоснованы; студент испытывает незначительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы	0,2
	- значительно нарушена последовательность, логика объяснения решения задания (студент не может объяснить, каким образом пришел к решению задания), выводы не могут считаться аргументированными и обоснованными; студент испытывает значительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы	0
	<b>ИТОГО</b>	<b>3</b>

#### 1.4. Материально-техническое обеспечение для проведения промежуточной аттестации

Аттестация проводится в кабинете математических дисциплин

#### 1.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение для проведения промежуточной аттестации

##### Основные учебные издания

1. Информатика и математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. М. Попов, В. Н. Сотников, Е. И. Нагаева, М. А. Зайцев ;

под редакцией А. М. Попова. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2020. — 484 с. — (Профессиональное образование). ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>

2. Дреус, Ю. Г. Имитационное моделирование : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. Г. Дреус, В. В. Золотарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 142 с. — (Профессиональное образование). ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>

3. Палий, И. А. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Палий. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 370 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13522-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474064>

#### **Дополнительные учебные издания**

4. Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели : учебник для среднего профессионального образования / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; под редакцией М. С. Красса. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 541 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9136-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/477849>

#### **Интернет-ресурсы**

5. Бесплатная электронная библиотека "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"—Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

#### **Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

6. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.
7. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы.