

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины
Б1.О.13 «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ»
для специальности
23.05.04 «Эксплуатация железных дорог»

по специализации
«Грузовая и коммерческая работа»
«Магистральный транспорт»
«Пассажирский комплекс железнодорожного транспорта»
«Транспортный бизнес и логистика»

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены, обсуждены и одобрены на заседании кафедры
«Высшая математика»
Протокол № 4 от «17» декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Высшая математика»
«17» декабря 2024 г.

_____ Е.А. Благовещенская

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«Магистральный транспорт»
«Пассажирский комплекс железнодорожного
транспорта»

«18» декабря 2024 г.

_____ О.Д. Покровская

Руководитель ОПОП ВО
«Грузовая и коммерческая работа»

«18» декабря 2024 г.

_____ А.В. Новичихин

Руководитель ОПОП ВО
«Транспортный бизнес и логистика»

«18» декабря 2024 г.

_____ П.К. Рыбин

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы, приведены в п. 2 рабочей программы.

2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен таблицах 2.1 и 2.2.

Т а б л и ц а 2.1

Для очной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
<i>ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.</i>		
<i>ОПК-1.1.2. Знает методы использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности.</i>	<i>Обучающийся знает:</i> <i>- основы теории графов, теории алгоритмов, теории массового обслуживания, методы регрессионного и дисперсионного анализа.</i>	<i>Лабораторные работы №№1-8 Тестирования №№1-2 Вопросы к зачету №№1-52</i>
<i>ОПК-1.2. Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук (физики, химии, электротехники), а также математического анализа и моделирования</i>	<i>Обучающийся умеет:</i> <i>- решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов теории графов, теории алгоритмов, теории массового обслуживания, регрессионного и дисперсионного анализа.</i>	<i>Лабораторные работы №№1-8 Тестирования №№1-2 Вопросы к зачету №№1-52</i>
<i>ОПК-1.3. Владеет методами математического анализа и моделирования в</i>	<i>Обучающийся владеет:</i> <i>- методами теории графов, теории алгоритмов, теории массового обслуживания, методами регрессионного и</i>	<i>Лабораторные работы №№1-8 Тестирования №№1-2 Вопросы к зачету №№1-52</i>

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
<i>объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности.</i>	<i>дисперсионного анализа в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности.</i>	
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
<i>УК1.2.1. Умеет осуществлять систематизацию информации, проводить ее критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи</i>	<i>Обучающийся умеет: - находить оптимальные логистические решения на основе анализа и систематизации информации относительно условий практической задачи и существующих методов ее решения</i>	<i>Лабораторные работы №№1-8 Тестирования №№1-2 Вопросы к зачету №№1-52</i>
<i>УК-1.2.2. Умеет структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов</i>	<i>Обучающийся умеет: - разрабатывать алгоритмы решения практических проблем, структурировать задачу и решать ее последовательно, разбивая решение на блоки, используя методы математического и компьютерного моделирования.</i>	<i>Лабораторные работы №№1-8 Тестирования №№1-2 Вопросы к зачету №№1-52</i>

Т а б л и ц а 2.2

Для заочной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.		
<i>ОПК-1.1.2. Знает методы использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности.</i>	<i>Обучающийся знает: - основы теории графов, теории алгоритмов, теории массового обслуживания, методы регрессионного и дисперсионного анализа.</i>	<i>Лабораторные работы №1 и №6 Контрольная работа (часть 1 и часть 2) Вопросы к зачету №№1-52</i>

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
<i>ОПК-1.2. Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук (физики, химии, электротехники), а также математического анализа и моделирования</i>	<i>Обучающийся умеет:</i> <i>- решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов теории графов, теории алгоритмов, теории массового обслуживания, регрессионного и дисперсионного анализа.</i>	<i>Лабораторные работы №1 и №6</i> <i>Контрольная работа (часть 1 и часть 2)</i> <i>Вопросы к зачету №№1-52</i>
<i>ОПК-1.3. Владеет методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности.</i>	<i>Обучающийся владеет:</i> <i>- методами теории графов, теории алгоритмов, теории массового обслуживания, методами регрессионного и дисперсионного анализа в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности.</i>	<i>Лабораторные работы №1 и №6</i> <i>Контрольная работа (часть 1 и часть 2)</i> <i>Вопросы к зачету №№1-52</i>
<i>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</i>		
<i>УК1.2.1. Умеет осуществлять систематизацию информации, проводить ее критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи</i>	<i>Обучающийся умеет:</i> <i>- находить оптимальные логистические решения на основе анализа и систематизации информации относительно условий практической задачи и существующих методов ее решения</i>	<i>Лабораторные работы №1 и №6</i> <i>Контрольная работа (часть 1 и часть 2)</i> <i>Вопросы к зачету №№1-52</i>
<i>УК-1.2.2. Умеет структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов</i>	<i>Обучающийся умеет:</i> <i>- разрабатывать алгоритмы решения практических проблем, структурировать задачу и решать ее последовательно, разбивая решение на блоки, используя методы математического и компьютерного моделирования.</i>	<i>Лабораторные работы №1 и №6</i> <i>Контрольная работа (часть 1 и часть 2)</i> <i>Вопросы к зачету №№1-52</i>

Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания

Перечень и содержание лабораторных работ

Лабораторная работа 1 – Алгоритмы поиска кратчайших путей в ориентированных сетях

- 1) Алгоритм Дейкстры. Реализация в MatLAB.
- 2) Алгоритм Беллмана – Форда. Реализация в MatLAB.

Лабораторная работа 2 – Деревья, построение остова минимального веса.

- 1) Алгоритм Краскала построения остова минимального веса
- 2) Алгоритм Прима построения остова минимального веса
- 3) Построение остовов минимального диаметра.

Лабораторная работа 3 – Построение максимальных потоков и потоков минимальной стоимости в транспортных сетях.

- 1) Построение максимального потока в транспортной сети на основе метода Форда – Фалкермона.
- 2) Построение потока минимальной стоимости.

Лабораторная работа 4 – Имитационное моделирование реализаций считающих процессов

- 1) Имитационное моделирование реализаций считающих процессов и входящих потоков в среде *MatLAB*.
- 2) Графическая визуализация результатов моделирования.
- 3) Оценка характеристик потоков методом Монте-Карло.

Лабораторная работа 5 – Решение дифференциальных уравнений Колмогорова для цепей Маркова с непрерывным временем

- 1) Написание дифференциальных уравнений Колмогорова в матричной форме для заданной матрицы интенсивности переходов.
- 2) Нахождение нестационарных решений уравнений Колмогорова.
- 3) Построение графиков вероятностей состояний как функций времени, изучение предельного поведения решений (с использованием *MatLAB*).

Лабораторная работа 6 – Марковские системы обслуживания

- 1) Имитационное моделирование экспоненциальных систем обслуживания с различными алгоритмами обслуживания (с использованием *MatLAB*).
- 2) Оценка характеристик марковских систем обслуживания различных типов на основе имитационных моделей.

Лабораторная работа 7 – Модели линейной регрессии

- 1) Оценка параметров регрессии методом наименьших квадратов.
- 2) Визуализация результатов (в среде *MatLAB*).
- 3) Нахождение доверительных интервалов.
- 4) Оценка значимости регрессии.

Лабораторная работа 8 – Однофакторный дисперсионный анализ

- 1) Оценка параметров модели.
- 2) Вычисление сумм квадратов дисперсионного анализа.

- 3) Проверка гипотезы о значимости фактора с помощью критерия Фишера.

Перечень и содержание контрольных работ

Контрольная работа (часть 1) – Алгоритмы решения оптимизационных задач теории графов

- 1) Нахождение минимальных путей в ориентированных сетях (алгоритм Дейкстры, алгоритм Беллмана – Форда).
- 2) Построение остовых деревьев минимального веса (алгоритм Краскала, алгоритм Прима).
- 3) Построение максимальных потоков в сетях с ограниченными пропускными способностями дуг (алгоритм Беллмана – Форда)

Контрольная работа (часть 2) – Марковские системы обслуживания

- 1) Марковские системы открытого типа: вычисление показателей эффективности.
- 2) Марковские системы замкнутого типа: вычисление показателей эффективности.

Перечень и содержание тестов

Тестирование 1 – Основы теории графов

- 1) Основные понятия и термины теории графов.
- 2) Пути, маршруты, цепи, циклы.
- 3) Понятие связности графа
- 4) Матричные представления графов.
- 5) Алгоритмы нахождения минимальных и максимальных путей в ориентированных сетях.
- 6) Понятие дерева, остовного дерева
- 7) Алгоритмы нахождения остовов минимального веса.
- 8) Транспортные сети, потоки в сетях
- 9) Теорема Форда – Фалкерсона.
- 10) Алгоритм построения максимального потока в транспортной сети
- 11) Алгоритм нахождения потока минимальной стоимости.

Тестирование 2 – Системы и сети с очередями, модели регрессии

- 1) Структура и классификация СМО.
- 2) Основные процессы, описывающие динамику СМО.
- 3) Формулы Литтла.
- 4) Понятие простейшего потока, свойства простейшего потока.
- 5) Понятие цепи Маркова с непрерывным временем.
- 6) Дифференциальные уравнения Колмогорова,
- 7) Общее решение для стационарных вероятностей состояний.
- 8) Процессы рождения и гибели.
- 9) Марковские СМО открытого типа, их характеристики.
- 10) Марковские СМО замкнутого типа, их характеристики.
- 11) Марковские сети массового обслуживания (СeМО).
- 12) Уравнения баланса.
- 13) Нахождение характеристик сетей в стационарном режиме.
- 14) Модель линейной регрессии.
- 15) Метод наименьших квадратов (МНК).
- 16) Статистические свойства оценок МНК.
- 17) Нормальная регрессия. Доверительные интервалы для Параметров регрессии.

- 18) Коэффициент детерминации.
- 19) Постановка задачи однофакторного дисперсионного анализа.
- 20) Оценка параметров модели дисперсионного анализа.
- 21) Критерий Фишера проверки значимости фактора.

В СДО в части дисциплины «Самостоятельная работа» размещен обучающий тест по разделу дисциплины №1. Количество попыток ответа на вопросы теста не ограничено.

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

(ОПК-1.1.2, ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1, УК1.2.1, УК1.2.2)

1. Определение графа: ориентированные и неориентированные графы, сети.
2. Понятия инцидентности и смежности вершин и ребер графа.
3. Виды графов. Изоморфизм графов.
4. Степени вершин графа, свойства степени. Формулы Эйлера.
5. Понятие подграфа, остова графа.
6. Маршруты, пути, цепи, циклы в графах.
7. Понятие связности графов. Сильная и слабая связность.
8. Компоненты связности, точки сочленения, понятие моста
9. Способы представления графов в памяти компьютера: матрица смежности, матрица инциденций, списки смежности, представление сетей.
10. Алгоритмы построения кратчайших путей в графах. Алгоритм Дейкстры. Пример.
11. Алгоритм Беллмана – Форда. Пример.
12. Задача о нахождении максимального пути, алгоритмы поиска максимального пути.
13. Понятие дерева. Эквивалентность четырех определений дерева.
14. Ориентированное дерево.
15. Понятие остовного дерева. Кодировка Прюфера.
16. Число остовых подграфов полного графа. Теорема Кэли.
17. Алгоритм Краскала построения остова минимального веса связного графа.
18. Понятие разреза, порожденного разбиением вершин.
19. Алгоритм Прима построения остова минимального веса связного графа
20. Потоки в сетях. Понятие потока и разреза. Свойства потока.
21. Транспортные сети. Источник, сток, разрез, отделяющий источник от стока.
22. Теорема об ограниченности потока величиной минимального разреза, отделяющего источник от стока.
23. Теорема Форда – Фалкерсона.
24. Алгоритм построения максимального потока в транспортной сети, основанный на теореме Форда – Фалкерсона. Пример.
25. Задача построения потока минимальной стоимости. Пример.
26. Системы обслуживания (СМО). Структура систем с очередями. Примеры СМО.
27. Классификация СМО. Символика Кендалла.
28. Вероятностные процессы в СМО. Понятие стационарного режима работы.
29. Формулы Литтла для систем с ожиданием. Следствие формул Литтла.
30. Основные характеристики стационарного режима систем обслуживания различных типов.
31. Простейший поток однородных событий, его свойства.
32. Марковские системы обслуживания.
33. Система $M|M|m$ с ожиданием. Условие существования стационарного режима. Основные характеристики (показатели эффективности).

34. Система $M|M|m|0$ (с отказами). Формулы Эрланга. Основные характеристики.
35. Система $M|M|m|n$ (с ограниченной очередью).
36. Система $M|M|\infty$ (с немедленным обслуживанием).
37. Системы обслуживания замкнутого типа. Система $M|M|1|\infty|S$, ее характеристики.
38. Системы обслуживания замкнутого типа. Система $M|M|\infty|\infty|S$, ее характеристики.
39. Сети массового обслуживания (СeМО). Модели открытой и замкнутой СeМО.
40. Теорема Берке.
41. Уравнения баланса. Уравнения равновесия.
42. Решение уравнений равновесия для экспоненциальных сетей.
43. Сетевые характеристики марковских СeМО.
44. Модель простой линейной регрессии. Оценка параметров методом наименьших квадратов.
45. Множественная регрессия. Оценка параметров.
46. Статистические свойства оценок наименьших квадратов.
47. Оценка дисперсии случайной составляющей.
48. Нормальная регрессия. Построение доверительных интервалов.
49. Проверка значимости факторов.
50. Коэффициент детерминации.
51. Модель однофакторного дисперсионного анализа. Оценка параметров модели.
52. Критерий Фишера для проверки значимости фактора.

3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля приведены в таблицах 3.1-3.2.

Т а б л и ц а 3.1
Очная форма обучения

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенций	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцениван ия
1	Лабораторная работа №1	Правильность решения задач	Решения верные, сдано в срок	8
			Решения неправильные	0
		Соответствие отчета требованиям	Соответствует требованиям	2
			Не соответствует требованиям	0
		Итого максимальное количество баллов		10
2	Лабораторная работа №2	Правильность решения задач	Решения верные, сдано в срок	8
			Решения неправильные	0
		Соответствие отчета	Соответствует требованиям	2

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивани я
		требованиям	Не соответствует требованиям	0
		Итого максимальное количество баллов		10
3	Лабораторная работа №3	Правильность решения задач	Решения верные, сдано в срок	8
			Решения неправильные	0
		Соответствие отчета требованиям	Соответствует требованиям	2
			Не соответствует требованиям	0
		Итого максимальное количество баллов		10
4	Тестирование 1	Правильность ответов	Пропорционально числу правильных ответов	от 0 до 5
		Итого максимальное количество баллов		5
5	Лабораторная работа №4	Правильность решения задач	Решения верные, сдано в срок	5
		Соответствие отчета требованиям	Решения неправильные	0
			Соответствует требованиям	1
			Не соответствует требованиям	0
		Итого максимальное количество баллов		6
6	Лабораторная работа №5	Правильность решения задач	Решения верные, сдано в срок	5
		Соответствие отчета требованиям	Решения неправильные	0
			Соответствует требованиям	1
			Не соответствует требованиям	0
		Итого максимальное количество баллов		6
7	Лабораторная работа №6	Правильность решения задач	Решения верные, сдано в срок	5
		Соответствие отчета требованиям	Решения неправильные	0
			Соответствует требованиям	1
			Не соответствует требованиям	0
		Итого максимальное количество баллов		6
8	Лабораторная работа №7	Правильность решения задач	Решения верные, сдано в срок	5
		Соответствие отчета требованиям	Решения неправильные	0
			Соответствует требованиям	1
			Не соответствует требованиям	0
		Итого максимальное количество баллов		6
9	Лабораторная работа №8	Правильность решения задач	Решения верные, сдано в срок	5

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцениван ия
		Соответствие отчета требованиям	Решения неправильные	0
			Соответствует требованиям	1
			Не соответствует требованиям	0
		Итого максимальное количество баллов		6
10	Тестирование 2	Правильность ответов	Пропорционально числу правильных ответов	от 0 до 5
		Итого максимальное количество баллов		5
ИТОГО максимальное количество баллов				70

Таблица 3.2

Заочная форма обучения

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцениван ия	
1	Контрольная работа (часть 1)	Правильность решения задач	Решения верные, сдано в срок	15	
			Решения неправильные	0	
		Соответствие отчета требованиям	Соответствует требованиям	5	
			Не соответствует требованиям	0	
		Итого максимальное количество баллов		20	
2	Лабораторная работа №1	Правильность решения задач	Решения верные, сдано в срок	10	
			Решения неправильные	0	
		Соответствие отчета требованиям	Соответствует требованиям	5	
			Не соответствует требованиям	0	
		Итого максимальное количество баллов		15	
3	Контрольная работа (часть 2)	Правильность решения задач	Решения верные, сдано в срок	15	
			Решения неправильные	0	
		Соответствие отчета требованиям	Соответствует требованиям	5	
			Не соответствует требованиям	0	
		Итого максимальное количество баллов		20	
4	Лабораторная работа №6	Правильность решения задач	Решения верные, сдано в срок	10	
			Решения неправильные	0	
		Соответствие отчета требованиям	Соответствует требованиям	5	
			Не соответствует требованиям	0	
		Итого максимальное количество баллов		15	
ИТОГО максимальное количество баллов				70	

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1-4.2.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Таблица 4.1

Очная форма обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль* успеваемости	<i>Лабораторные работы №№1-8 Тестирования №№1-2</i>	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к зачету	30	<ul style="list-style-type: none"> – получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Зачтено» - 60-100 баллов «Не засчитано» - менее 59 баллов (вкл.)		

* Обучающиеся имеют возможность пройти тестовые задания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в Центре тестирования университета

Процедура проведения зачета осуществляется в форме *устного ответа на вопросы билета*.

Билет на зачет содержит 2 вопроса (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2) и 2 задачи (по темам из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2)

Таблица 4.2

Заочная форма обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль* успеваемости	<i>Контрольная работа (часть 1 и часть 2)</i>	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.2

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
	<i>Лабораторные работы №1 и №6</i>		Допуск к экзамен ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к зачету	30	<ul style="list-style-type: none"> – получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Зачтено» - 60-100 баллов «Не засчитано» - менее 59 баллов (вкл.)		

* Обучающиеся имеют возможность пройти тестовые задания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в Центре тестирования университета

Процедура проведения зачета осуществляется в форме *устного ответа на вопросы билета*.

Билет на зачет содержит 2 вопроса (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2) и 2 задачи (по темам из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2)

5. Оценочные средства для диагностической работы по результатам освоения дисциплины

Проверка остаточных знаний обучающихся по дисциплине ведется с помощью оценочных материалов текущего и промежуточного контроля по проверке знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций.

Оценочные задания для формирования диагностической работы по результатам освоения дисциплины (модуля) приведены в таблице 5.1

Т а б л и ц а 5.1

Индикатор достижения компетенции Знает - 1; Умеет- 2; Опыт деятельности - 3 (владеет/имеет навыки)	Содержание задания	Варианты ответа на вопросы тестовых заданий (для заданий закрытого типа)	Эталон ответа
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования			
ОПК-1.2. Знает методы использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности.	Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности, выбрав вариант ответа, дающий определение неориентированного графа.	<ol style="list-style-type: none"> 1. рисунок, состоящий из точек и линий; 2. объект $G(V, E)$, где V – множество (точек) вершин, E – множество ребер (пар неупорядоченных элементов из V), характеризующих связи между элементами множества V. 	<p>Ответ: 2.</p> <p>объект $G(V, E)$, где V – множество (точек) вершин, E – множество ребер (пар неупорядоченных элементов из V), характеризующих связи между элементами множества</p>
	Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности, указав, какая из последовательностей ребер является определением маршрута в неориентированном графе	<ol style="list-style-type: none"> 1. в которой два любых соседних ребра имеют общую вершину; 2. по которой можно обойти все вершины графа; <p>по которой можно попасть из одной фиксированной вершины в другую.</p>	<p>Ответ: 1</p> <p>в которой два любых соседних ребра имеют общую вершину</p>
	Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности, выбрав продолжение фразы: «дуга (x_i, x_j) Т-сети называется насыщенной, если величина ее остаточной пропускной способности	<ol style="list-style-type: none"> 1. меньше нуля; 2. равна нулю; 3. больше нуля. 	<p>Ответ: 1. равна нулю</p>
	Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности,	<ol style="list-style-type: none"> 1. величина потока, идущего по дуге, минус нижняя пропускная способность дуги 2. нижняя пропускная способность 	<p>Ответ: 1.</p> <p>величина потока, идущего по дуге, минус нижняя</p>

	<p>выбрав вариант ответа, определяющий нижнюю остаточную пропускную способность дуги Т-сети</p>	<p>дуги минус величина потока по дуге</p> <p>3. модуль разности между величиной потока по дуге и ее нижней пропускной способностью</p> <p>4. величина потока, идущего по дуге, минус верхняя пропускная способность дуги</p> <p>5. верхняя пропускная способность дуги минус величина потока по дуге</p> <p>6. разность между верхней и нижней пропускными способностями дуги</p>	<p>пропускная способность дуги</p>
	<p>Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности, выбрав вариант ответа, определяющий орграф</p>	<p>1. граф, дуги которого ориентированы (т.е. концы дуг упорядочены);</p> <p>2. граф, дуги которого образуют определенный орнамент; граф со взвешенными дугами.</p>	<p><u>Ответ:</u></p> <p>1. граф, дуги которого ориентированы (т.е. концы дуг упорядочены)</p>
	<p>Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности, ответив на вопрос, какой подграф связного графа G определяет его остов</p>	<p>1. множество его вершин совпадает с множеством вершин исходного графа</p> <p>2. множество его ребер совпадает с множеством ребер исходного графа</p> <p>3. множество его вершин совпадает с множеством вершин исходного графа, и он является деревом</p> <p>4. он связывает все вершины исходного графа</p>	<p><u>Ответ:</u></p> <p>3. множество его вершин совпадает с множеством вершин исходного графа, и он является деревом</p>

		5. он является собственным связным подграфом исходного графа	
	Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности, ответив на вопрос, какая из перечисленных функций является функцией распределения показательного закона	<p>1. $F(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ t, & 0 \leq t \leq 1 \\ 1, & t > 1 \end{cases}$</p> <p>2. $F(t) = 1 - e^{-\lambda t}, \quad \lambda > 0$</p> <p>3. $F(t) = e^{t^2}$.</p>	<u>Ответ:</u> 2. $F(t) = 1 - e^{-\lambda t}, \quad \lambda > 0$
	Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности, ответив на вопрос, в каком случае последовательность дуг в орграфе называется путем	<p>1. все дуги, идущие последовательно, одинаково ориентированы от начала к концу;</p> <p>2. конечная вершина каждой дуги (кроме последней) совпадает с начальной вершиной следующей дуги начальная вершина каждой дуги совпадает с конечной вершиной следующей дуги</p>	<u>Ответ:</u> 2. конечная вершина каждой дуги (кроме последней) совпадает с начальной вершиной следующей дуги
	Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности, ответив на вопрос, какие из распределений может иметь длительность обслуживания в марковской СМО?	<p>1. распределение Эрланга</p> <p>2. равномерное распределение</p> <p>3. показательное (экспоненциальное) распределение</p> <p>4. нормальное распределение</p> <p>5. любое распределение</p>	<u>Ответ:</u> 3. показательное (экспоненциальное) распределение
	Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности,	<p>1. равномерность</p> <p>2. постепенность</p>	<u>Ответ:</u> 4.

	<p>ответив на вопрос, какие из перечисленных свойств относятся к свойствам простейшего потока?</p>	<p>3. неприводимость 4. ординарность 5. случайность (неопределенность) 6. отсутствие последействия 7. континуальность 8. стационарность 9. регулярность 10. в произвольный момент времени интервал времени до наступления следующего события в потоке имеет постоянное значение, равное λ 11. в произвольный момент времени интервал времени до наступления следующего события в потоке имеет показательное распределение с параметром λ, равным интенсивности потока</p>	<p>ординарность 8. стационарность 6. отсутствие последействия 11. в произвольный момент времени интервал времени до наступления следующего события в потоке имеет показательное распределение с параметром λ, равным интенсивности потока</p>
	<p>Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности, ответив на вопрос, виде какой матрицы хранится сеть в памяти компьютера</p>	<p>1. матрицы весов 2. матрицы инциденций матрицы смежности</p>	<p><u>Ответ:</u> 1. матрицы весов</p>
	<p>Продемонстрируйте знание методов использования математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности, ответив на вопрос, является ли рекуррентный поток (поток Пальма) ординарным</p>	<p>1. да 2/ нет</p>	<p><u>Ответ:</u> 1. да</p>
ОПК-1.2. Умеет решать инженерные задачи в профессиональной	<p>Продемонстрируйте умение решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием</p>		<p>Для существования стационарного режима необходимо и достаточно,</p>

<p>деятельности с использованием методов естественных наук (физики, химии, электротехники), а также математического анализа и моделирования</p>	<p>методов математического анализа и математического моделирования, решив следующую задачу</p> <p>В систему $M M m$ (с ожиданием) поступает простейший поток заявок с интенсивностью 8 заявок в час. Среднее время обслуживания одной заявки каждым прибором составляет 12 мин. Какое минимальное число приборов должно быть в этой системе, чтобы у нее существовал стационарный режим обслуживания?</p>		<p>чтобы загрузка, приходящаяся на 1 прибор $\rho/m = \lambda/(m*\mu)$ была бы строго <1. В этой задаче $\lambda=8$, Среднее время обслуживание равно $\bar{v} = 12\text{мин} = 1/5 \text{ ч}$. Значит, $\mu=1/\bar{v} = 5$ и $\rho=8/5$. Достаточно разделить ρ на 2, чтобы получить число $8/10 < 1$. Значит, минимальное число каналов обслуживания равно 2.</p> <p><u>Ответ:</u> 2</p>
	<p>Продемонстрируйте умение решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа и математического моделирования, решив следующую задачу</p> <p>В СМО с отказами поступает простейший поток заявок с интенсивностью $\lambda = 10$ заявок в час. Вероятность отказа Ротк в этой системе составляет 0.05. Найдите среднее число заявок, обслуженных системой за 8 час. в стационарном режиме.</p>		<p>Среднее число заявок, обслуживаемых системой в час, равно $\lambda * (1 - \text{Ротк}) = 0,95 * 10 = 9,5$</p> <p>Значит, за 8 ч в среднем будет обслужено $9,5 * 8 = 76$ заявок</p> <p><u>Ответ:</u> 76</p>
	<p>Продемонстрируйте умение решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа и математического моделирования, решив следующую задачу</p> <p>Мимо поста ДПС проходит простейший поток автомобилей с интенсивностью 6 автомобилей в мин. Каждый автомобиль независимо от других автомобилей</p>		<p>Средне число автомобилей, проверенных за 1 минуту составляет $6 * 0,05 = 0,3$. За час будет в среднем проверено в 60 раз больше, то есть 18. Таким образом, за 8 ч работы будет в среднем проверено $18 * 8 = 144$ автомобиля.</p>

	<p>останавливается для проверки с вероятностью 0,05. Найдите среднее число автомобилей, проверенных за 8 ч.</p>		<p><u>Ответ:</u> 144</p>
	<p>Продемонстрируйте умение решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа и математического моделирования, решив следующую задачу</p> <p>В систему обслуживания вида $M M 2$ поступает простейший поток заявок с интенсивностью 2 заявки в час. Время обслуживания имеет экспоненциальное распределение с параметром $\mu=2$. Найдите среднее число приборов, занятых обслуживанием в этой системе.</p>		<p>По 3-й формуле Литтла среднее число приборов, занятых обслуживанием, совпадает с параметром $\rho=\lambda/\mu$ загрузки системы. В этой задаче $\lambda=2$, $\mu=2$. Значит $\rho=1$.</p> <p><u>Ответ:</u> 1</p>
	<p>Продемонстрируйте умение решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа и математического моделирования, решив следующую задачу</p> <p>В систему $M M 1$ поступает поток заявок, образованный суммированием трех независимых потоков из трех источников с параметрами $\lambda_1=2$, $\lambda_2=3$, $\lambda_3=5$ в час соответственно. Время обслуживания заявки в этой системе в среднем составляет 3 мин. Найдите среднее время ожидания в этой системе (в минутах).</p>		<p>Интенсивность входного потока в эту систему равна сумме $2+3+5=10$ в час, значит $\lambda=1/6$ в минуту. Интенсивность обслуживания $\mu=1/3$ заявки в минуту. Значит, параметр загрузки $\rho=\lambda/\mu=3/6=0,5$. По второй формуле Литтла среднее время ожидания $\bar{W}=\bar{q}/\lambda$, где \bar{q} – средняя длина очереди, которую для одноканальной СМО находим по формуле $\bar{q}=\rho^2/(1-\rho)=0,25/0,5=0,5$. Значит $\bar{W}=0,5/(1/6)=3$ мин.</p> <p><u>Ответ:</u> 3</p>
	<p>Продемонстрируйте умение решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа и математического моделирования, решив следующую задачу</p>		<p>Среднее число заявок, обслуживаемых за 1 минуту, равна $\lambda*(1-\text{Ротк}) = 3*29/30=2,9$. Значит, за 1 час в среднем будет обслужено</p>

	<p>В систему M M m 0 (с отказами), находящуюся в стационарном режиме, поступает простейший поток заявок с интенсивностью $\lambda=3$ заявки в мин. Вероятность отказа Ротк в этой системе равна 1/30. Найдите среднее число заявок, обслуживаемых этой системой за 8 часов работы в стационарном режиме.</p>		<p>$2,9*60=174$ заявки, и за 8 ч $174*8=1392$ <u>Ответ:</u> 1392</p>
	<p>Продемонстрируйте умение решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа и математического моделирования, решив следующую задачу</p> <p>На автозаправочной станции (АЗС) есть 3 колонки для заправки бензином. Поток машин, прибывающий на АЗС – простейший. В среднем машина прибывает каждые 3 мин. Время обслуживания имеет экспоненциальное распределение и среднее время обслуживания составляет 1.5 мин. Найдите среднее число занятых бензоколонок в стационарном режиме АЗС.</p>		<p>Интенсивность входного потока $\lambda=1/3$ в минуту, интенсивность обслуживания $\mu=2/3$ в минуту. Параметр загрузки $\rho=\lambda/\mu=0,5$. По 3-й формуле Литтла среднее число заявок в стационарной СМО с ожиданием совпадает с параметром загрузки. <u>Ответ:</u> 0.5</p>
	<p>Продемонстрируйте умение решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа и математического моделирования, решив следующую задачу</p> <p>В системе M M 5 загрузка, приходящаяся на один прибор, равна 0.8. Найдите среднее число приборов, занятых обслуживанием (дайте числовой ответ)</p>		<p>Вероятность простоя определяется формулой</p> $P_0 = \left(\sum_{k=0}^m p^k / k! \right)^{-1}$ <p>В данной системе число каналов $m=2$, $\rho=2$. Получаем, что $P_0 = (1+\rho + \rho^2 / 2!)^{-1} = (1+2+4/2)^{-1} = 1/5 = 0,2$.</p> <p><u>Ответ:</u> 0.2</p>
	<p>Продемонстрируйте умение решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием</p>		<p>Вероятность отказа в одноканальной СМО равна $\text{Ротк}=P_1=\rho/(1+\rho)$,</p>

	<p>методов математического анализа и математического моделирования, решив следующую задачу</p> <p>В одноканальную СМО с отказами поступает простейший поток заявок. Вероятность отказа в этой системе составляет 0.1. Найдите вероятность простоя этой системы.</p>		<p>вероятность простоя $P_0=1-P_1=0.9$.</p> <p><u>Ответ:</u> 0.9</p>
ОПК-1.3. Владеет методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности	<p>Продемонстрируйте владение методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности, ответив на следующий вопрос, какой кодировке Кендалла соответствует следующая СМО:</p> <p>В порт под погрузку прибывают суда. Моменты времени прибытия судов образуют простейший входной поток с интенсивностью 0.5 судов/час. Время погрузки судна одним из двух имеющихся в порту кранов имеет показательный закон распределения со средним 1.5 часа. Число мест для ожидания не ограничено.</p>		<p>Поскольку интервалы между приходами заявок и времена обслуживания имеют показательный закон распределения, система марковская $M M$, поскольку число мест для ожидания не ограничено, она с ожиданием, и так как 2 крана осуществляют погрузку, третий символ кодировки – 2.</p> <p><u>Ответ:</u> 2. $M M 2$</p>
	<p>Продемонстрируйте владение методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности, ответив на вопрос, какой является СМО, имеющая кодировку Кендалла $M M 3 0$</p>		<p>Первые два символа кодировки указывают на то, что система марковская, третий символ означает, что у нее 3 канала обслуживания, четвертый символ говорит о том, что у нее нет возможности держать заявки в очереди, поэтому она с отказами.</p> <p><u>Ответ:</u> 3.</p>

			марковской с отказами с 3 обслуживающими устройствами
	<p>Продемонстрируйте владение методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности, ответив на вопрос, какая из кодировок обозначает марковскую СМО с ограниченной очередью:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. M M 3 2. M D 2 2 3. M M 1 2 4. G M 1 2 	<p>Системы 2, 3, 4 – это системы с ограниченной очередью (4-й символ – это число мест для ожидания, он равен двум), но марковская среди них только одна, у которой первые два символа – M.</p> <p><u>Ответ:</u></p> <p>3. M M 1 2</p>
	<p>Продемонстрируйте владение методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности, ответив на вопрос, какому из условий удовлетворяет сумма стационарных вероятностей p_k состояний марковской СМО, где p_k – вероятность того, что в системе k клиентов</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $=0.5$; 2. $=1$; 3. $=0$. 4. ≤ 1 5. ≤ 0.5 	<p>Стационарные вероятности образуют дискретное распределение вероятности, поэтому их сумма равна 1.</p> <p><u>Ответ:</u></p> <p>2. $=1$</p>
	<p>Продемонстрируйте владение методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности, ответив на вопрос, какие из величин относятся к числовым характеристикам стационарного режима СМО с ограниченной очередью:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. вероятность потери требования (отказа) 2. вероятность ожидания 3. среднее число заявок, получивших отказ за время T 4. среднее время ожидания начала обслуживания 5. число заявок, поступивших в систему с начала ее работы. 6. среднее число свободных приборов 7. число приборов, нуждающихся в починке 	<p>Из раздела курса, посвященного системам обслуживания следует ответ.</p> <p><u>Ответ:</u></p> <p>1. вероятность потери требования (отказа) 2. вероятность ожидания 4.</p>

		<p>8. среднее число клиентов, обслуживаемых системой за единицу времени</p>	<p>среднее время ожидания начала обслуживания 6.</p> <p>среднее число свободных приборов 8.</p> <p>среднее число клиентов, обслуживаемых системой за единицу времени</p>
	<p>Продемонстрируйте владение методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности, ответив на вопрос, чему равно число ребер у графа с n вершинами, являющегося деревом</p>	<p>1. n 2. $n-1$ 3. $n+1$</p>	<p>По одному из эквивалентных определений дерева число ребер графа, являющегося деревом, на единицу меньше числа его вершин. <u>Ответ:</u> 2. $n-1$</p>
	<p>Продемонстрируйте владение методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности, ответив на следующий вопрос: граф задан матрицей смежности Найдите степень вершины 3. $B=(0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1$ $\quad\quad\quad 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0$ $\quad\quad\quad 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0$ $\quad\quad\quad 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0$ $\quad\quad\quad 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0$ $\quad\quad\quad 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0)$</p>		<p>Согласно значениям элементов второй строке матрицы смежности, в графе есть ребра, соединяющие вершину 3 с вершинами 2 и 4. Других ребер, инцидентных вершине 3 нет. Таким образом, степень вершины 3 равна двум. <u>Ответ:</u> 2</p>
	<p>Продемонстрируйте владение методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной</p>	<p>1. 15; 2. 3;</p>	<p>Очевидно, что сеть состоит из трех систем обслуживания: касс,</p>

	<p>деятельности, ответив на вопрос, сколько узлов имеет следующая СeМО:</p> <p>в сеть служб вокзала входят билетные кассы, имеющие 3 окошка, справочное бюро с двумя операторами и камера хранения, имеющая 10 ячеек? Выберите один из вариантов ответа</p>		<p>справочного бюро и камеры хранения.</p> <p><u>Ответ:</u></p> <p>3</p>

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК1.2.1. Умеет осуществлять систематизацию информации, проводить ее критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи	<p>Продемонстрируйте умение осуществлять систематизацию информации, проводить ее критический анализа и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи, ответив на вопрос, какое распределение имеет минимум</p> <p>$u = \min (u_1, u_2, \dots, u_k)$, выбрав нужный вариант ответа</p> <p>Здесь u_1, u_2, \dots, u_k обозначают независимые случайные величины, имеющие показательное распределение с параметрами $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k$ соответственно</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. распределение Эрланга с параметром $\lambda = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_k$ 2. показательное распределение с параметром $\lambda = \min (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k)$ 3. показательное распределение с параметром $\lambda = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_k$ 4. распределение Эрланга с параметром $\lambda = \min (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k)$ 	<p><u>Ответ:</u></p> <p>3.</p> <p>показательное распределение с параметром $\lambda = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_k$</p>
	<p>Продемонстрируйте умение осуществлять систематизацию информации, проводить ее критический анализа и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи, ответив на вопрос, какие из следующих процессов тождественно равны нулю при любом моменте времени t для СМО с отказами:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $Q(t)$ – число требований, находящихся в системе в момент времени t; 2. $q(t)$ – число требований, находящихся в очереди в момент времени t; 3. $a(t)$ – число занятых приборов в момент времени t 	<p>В системе с отказами невозможно образование очереди, поэтому число требований в очереди равно нулю.</p> <p><u>Ответ:</u></p> <p>2.</p> <p>$q(t)$ – число требований, находящихся в очереди в момент времени t</p>
	<p>Продемонстрируйте умение осуществлять систематизацию информации, проводить ее критический анализа и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи, установив соответствие между</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. вызовы, поступившие в СМО, не принятые немедленно к обслуживанию, накапливаются, образуя очередь 	<p>Указанная последовательность отражает суть трех</p>

	<p>словесным описанием и наименованием соответствующего типа системы</p>	<p>2. вызовы, поступившие в СМО в момент, когда все обслуживающие устройства заняты, покидают систему без обслуживания</p> <p>3. вызов, поступивший в СМО в момент, когда все обслуживающие устройства заняты, становится в очередь, если имеется свободное место для ожидания, если же все места заняты, то поступившее требование покидает систему</p>	<p>различных алгоритмов обслуживания.</p> <p><u>Ответ:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. СМО с ожиданием 2. СМО с отказами 3. СМО с ограниченной очередью
	<p>Продемонстрируйте умение осуществлять систематизацию информации, проводить ее критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи, ответив на вопрос, какие из следующих процессов равны между собой в любой момент времени t для СМО с отказами:</p> <p>$q_s(t)$ – число занятых приборов в момент времени t;</p> <p>$Q(t)$ – число требований, находящихся в системе в момент времени t;</p> <p>$q(t)$ – число заявок в очереди</p> <p>$v(t)$ – число требований, поступивших в систему к моменту времени t.</p>	<p>1. $Q(t) = q_s(t)$</p> <p>2. $Q(t) = q(t)$</p> <p>3. $q_s(t) = q(t)$</p>	<p>В системе с отказами нет возможности образования очереди, поэтому число занятых каналов обслуживания всегда совпадает с числом клиентов, находящихся в системе.</p> <p><u>Ответ:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $Q(t) = q_s(t)$
	<p>Продемонстрируйте умение осуществлять систематизацию информации, проводить ее критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи, ответив на вопрос, для каких из перечисленных СМО число клиентов, находящихся в системе в момент времени t совпадает с числом занятых приборов в момент времени t, где</p> <p>а) СМО с ожиданием;</p> <p>б) СМО с отказами;</p> <p>в) СМО с ограниченной очередью;</p>	<p>1. а, в</p> <p>2. б, г</p> <p>3. а, в, г</p>	<p>В системах, где нет ожидающих в очереди клиентов: системах с отказами и системах с немедленным обслуживанием.</p> <p><u>Ответ:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 2. б, г

	<p>г) СМО с немедленным обслуживанием?</p> <p>Продемонстрируйте умение осуществлять систематизацию информации, проводить ее критический анализа и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи, ответив на вопрос, в каком соотношении находятся следующие показатели эффективности работы СМО:</p> <p>\bar{Q} - среднее число требований в системе, \bar{q} - среднее число требований в очереди</p>	<p>1. $\bar{Q} < \bar{q}$;</p> <p>2. $\bar{Q} \geq \bar{q}$;</p> <p>3. $\bar{Q} = \bar{q}$</p>	<p>Поскольку заявок в системе всегда \geq числу требований в очереди (равенство только в случае, когда в системе нет клиентов), то это неравенство сохраняется и для средних.</p> <p><u>Ответ:</u></p> <p>2.</p> <p>$\bar{Q} \geq \bar{q}$</p>
	<p>Продемонстрируйте умение осуществлять систематизацию информации, проводить ее критический анализа и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи, ответив на вопрос, в каком соотношении находятся следующие показатели эффективности работы СМО:</p> <p>\bar{W} - среднее время ожидания начала обслуживания, T – среднее время пребывания требования в системе</p>	<p>1. $\bar{W} \leq T$</p> <p>2. $\bar{W} = T$</p> <p>3. $\bar{W} > T$</p>	<p>Поскольку время пребывания в системе складывается из времени ожидания начала обслуживания и времени обслуживания, поэтому оно всегда больше либо равно времени ожидания.</p> <p><u>Ответ:</u></p> <p>1.</p> <p>$\bar{W} \leq T$</p>
	<p>Продемонстрируйте умение осуществлять систематизацию информации, проводить ее критический анализа и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи, ответив на вопрос, какой является СeМО, если ее матрица маршрутизации имеет вид</p> $P = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1-p & 0 & p \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \text{ где } 0 < p < 1,$ <p>и заявки не поступают извне</p>	<p>1. открытой;</p> <p>2. замкнутой;</p> <p>3. смешанной</p>	<p>Поскольку сумма вероятностей в каждой строке равна 1, то вероятность выхода за пределы сети из какого-либо узла равна 0. Следовательно, сеть замкнутая.</p> <p><u>Ответ:</u></p> <p>2</p> <p>замкнутой</p>
	<p>Продемонстрируйте умение осуществлять систематизацию информации, проводить ее критический</p>	<p>1. $\bar{Q} > 4$;</p>	<p>В этой СМО не может быть в среднем больше 4-х заявок,</p>

	<p>анализа и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи, ответив на следующий вопрос, Пусть \bar{Q} - среднее число требований в системе обслуживания типа M M 1 3. в стационарном режиме. Выберите варианты неравенств, которые не могут выполняться</p>	<p>2. $\bar{Q} \leq 0$ 3. $0 < \bar{Q} < 4$ 4. $\bar{Q} \leq 4$ 5. $\bar{Q} < 3$</p>	<p>поскольку в системе 1 канал обслуживания и 3 места для ожидания. Среднее число также не может быть меньше либо равным нуля, поскольку интенсивность простейшего потока $\lambda > 0$</p> <p><u>Ответ:</u></p> <p>1 $\bar{Q} > 4$; 2. $\bar{Q} \leq 0$</p>
УК-1.2.2. Умеет структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов	Продемонстрируйте умение структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов выбрав правильную последовательность шагов реализации алгоритма Дейкстры поиска кратчайшего пути в ориентированной сети	<ul style="list-style-type: none"> • Найти узлы, следующие за текущей вершиной и преобразовать их метки по правилу Дейкстры • Найти узел с минимальной временной меткой, сделать этот узел текущим, а его метку постоянной • Присвоить постоянную метку, равную 0, начальному узлу и временные метки, равные ∞, остальным узлам сети. Сделать начальную вершину s текущей • Если текущий узел – это узел t, то начать второй этап алгоритма • Для текущего узла найти предшествующие узлы • Если текущий узел равен s – начало пути – то кратчайший путь найден. • Если метка предшествующего 	<p><u>Ответ:</u></p> <p>1. Присвоить постоянную метку 0 начальному узлу и временные метки, равные ∞, остальным узлам сети. Сделать начальную вершину s текущей</p> <p>2. Найти узлы, следующие за текущей вершиной и преобразовать их метки по правилу Дейкстры</p> <p>3. Найти узел с минимальной временной меткой, сделать этот узел текущим, а его метку постоянной</p> <p>4. Если текущий узел – это узел t, то начать второй этап алгоритма</p> <p>5. Для текущего узла найти</p>

		<p>узла плюс вес дуги от него к текущей вершине равен метке текущей вершины, то включить эту дугу в кратчайший путь а соответствующий узел сделать текущим</p>	<p>предшествующие узлы</p> <p>6. Если метка предшествующего узла плюс вес дуги от него к текущей вершине равен метке текущей вершины, то включить эту дугу в кратчайший путь, а узел сделать текущим</p> <p>7. Если текущий узел равен s (начало пути), то кратчайший путь найден.</p>
	<p>Продемонстрируйте умение структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов выбрав правильную последовательность шагов реализации алгоритма Краскала нахождения остова графа минимального веса неориентированной сети</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Если концы первого ребра в разных ячейках, то включить это ребро в остав, объединить ячейки, содержащие его концы, ребро удалить из дальнейшего рассмотрения • Взять очередное ребро, проверить, лежат ли вершины в одной ячейке • Если число выбранных ребер на единицу меньше числа вершин графа, то завершить процесс • Каждую вершину поместить в отдельную ячейку • Если концы первого ребра в одной ячейке, то взять следующее ребро • Упорядочить ребра графа в порядке возрастания весов • Если число выбранных ребер на единицу меньше числа вершин графа, то завершить процесс 	<p><u>Ответ:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Упорядочить ребра графа в порядке возрастания весов 2. Каждую вершину поместить в отдельную ячейку 3. Взять очередное ребро, проверить, лежат ли вершины в одной ячейке 4. Если концы первого ребра в одной ячейке, то взять следующее ребро 5. Если концы первого ребра в разных ячейках, то включить это ребро в остав, объединить ячейки, содержащие его концы, ребро удалить из дальнейшего рассмотрения 6. Если число выбранных ребер на единицу меньше числа вершин

			<p>графа, то завершить процесс</p> <p>7. Если число выбранных ребер меньше, чем число вершин графа минус единица, то рассмотреть следующее ребро упорядоченной последовательности</p>
	Продемонстрируйте умение структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, ответив на вопрос, какие действия нужно выполнить, чтобы вычислить полную интенсивность потока требований в заданный узел экспоненциальной СeМО	<ol style="list-style-type: none"> 1. просуммировать интенсивности потоков, поступающих из других узлов 2. просуммировать интенсивности потоков, поступающих извне 3. просуммировать интенсивности потоков, поступающих извне и из других узлов 	<p><u>Ответ:</u></p> <p>3. просуммировать интенсивности потоков, поступающих извне и из других узлов</p>

Разработчик оценочных материалов,
 профессор
 16.12.2024

Н.В.Грибкова