

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института прикладной  
математики и компьютерных наук  
А.В. Замятин  
« 14.01.2023 » 2023 г.



Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине  
(Оценочные средства по дисциплине)

**Теория телетрафика**

Направление подготовки

**09.04.03 Прикладная информатика**


Направленность (профиль) подготовки :

**Цифровизация государственного и муниципального управления**

ОС составил(и):

д-р физ.-мат. наук, профессор

и.о. зав. кафедрой теории вероятностей и

математической статистики  С.П. Моисеева

Рецензент:

д-р техн. наук, профессор,

профессор кафедры теории вероятностей и

математической статистики  А.А. Назаров

Оценочные средства одобрены на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 08.06.2023 г. №2

Председатель УМК ИПМКН,

д-р техн. наук, профессор



С.П. Сущенко

**Оценочные средства (ОС)** являются элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ОС разрабатываются в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины и включает в себя набор оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### 1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
			Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.	ИУК-1.1. Выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет её многофакторный анализ и диагностику.	<p>ОР-1.1.1 обучающийся <b>знает:</b> методы анализа, синтеза и оптимизации структуры телекоммуникационных сетей, многоканальных систем, систем радиосвязи, сотовых сетей связи и составляющих их элементов.</p> <p>ОР-1.1.2 <b>Умеет</b> самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения.</p> <p>ОР-1.1.3 <b>Владеет:</b> способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования.</p>	<p>Выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет её многофакторный анализ и диагностику</p> <p>Демонстрирует высокого уровня знаний методов анализа, синтеза и оптимизации структуры телекоммуникационных сетей, многоканальных систем, систем</p>	<p>Выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет её многофакторный анализ и диагностику, но допускает неточности</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания методов анализа, синтеза и оптимизации структуры телекоммуникационных сетей, многоканальных систем, систем</p>	<p>Выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет её многофакторный анализ и диагностику, но допускает ошибки</p> <p>Фрагментарное, неполное знание методов анализа, синтеза и оптимизации структуры телекоммуникационных сетей, многоканальных систем, систем радиосвязи, сотовых сетей связи и составляющих их элементов</p>	<p>Не выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет её многофакторный анализ и диагностику</p> <p>Не имеет представления о методах анализа, синтеза и оптимизации структуры телекоммуникационных сетей, многоканальных систем, систем радиосвязи, сотовых сетей связи и составляющих их элементов</p>

		<p>радиосвязи, сотовых сетей связи и составляющих их элементов</p> <p>Демонстрация высокого уровня умений самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения.</p> <p>Демонстрация высокого владения навыками самостоятельного обучения новым методам исследования</p>	<p>х систем, систем радиосвязи, сотовых сетей связи и составляющих их элементов умения самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, навыки самостоятельного обучения новым методам исследования</p>	<p>их элементов умение самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения. навыки самостоятельного обучения новым методам исследования</p>	<p>самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения. Навыках самостоятельного обучения новым методам исследования</p>
<p>ИУК-1.2. Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации.</p>	<p>ОР-1.2.1 <b>знает:</b> пакеты прикладных программ анализа и синтеза телекоммуникационных систем и сетей.</p> <p>ОР-1.2.2 <b>Умеет:</b> проводить анализ и прогнозирование трафика, показателей качества функционирования и других параметров телекоммуникационных сетей.</p> <p>ОР-1.2.3 <b>Владеет:</b> навыками изучения методической и научно-популярной литературы в области теории телеграфика в объеме, достаточном для ее использования</p>	<p>Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегически</p>	<p>Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной</p>	<p>Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной</p>	<p>Не осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации Не</p>

в учебном процессе и проведения внеаудиторных мероприятий.

х решений в проблемной ситуации Демонстрация высокого Уровня знаний пакетов прикладных программ анализа и синтеза телекоммуникационных систем и сетей Демонстрация высокого Уровня умений проводить анализ и прогнозирование трафика, показателей качества функционирования и других параметров телекоммуникационных сетей Демонстрация высокого владения навыками изучения методической и научно-популярной литературы в области теории телеграфика в объеме,

ситуации, но допускает неточности В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания пакетов прикладных программ анализа и синтеза телекоммуникационных систем и сетей, умения проводить анализ и прогнозирование трафика, показателей качества функционирования и других параметров телекоммуникационных сетей, владения навыками изучения методической и научно-популярной литературы в области теории телеграфика в объеме, достаточном для ее использования в учебном процессе и

ситуации, но допускает ошибки Фрагментарное, неполное знание пакетов прикладных программ анализа и синтеза телекоммуникационных систем и сетей, умения проводить анализ и прогнозирование трафика, показателей качества функционирования и других параметров телекоммуникационных сетей, владения навыками изучения методической и научно-популярной литературы в области теории телеграфика в объеме, достаточном для ее использования в учебном процессе и проведения внеаудиторных мероприятий.

имеет представления о пакетах прикладных программ, анализе и синтезе телекоммуникационных систем и сетей, умения проводить анализ и прогнозирование трафика, показателей качества функционирования и других параметров телекоммуникационных сетей, навыков изучения методической и научно-популярной литературы в области теории телеграфика в объеме, достаточном для ее использования в учебном процессе и проведения внеаудиторных мероприятий.

		<p>достаточном для ее использования в учебном процессе и проведения внеаудиторных мероприятий.</p>	<p>проведения внеаудиторных мероприятий.</p>		
<p>ИУК-1.3. Предлагает и обосновывает стратегию действий с учетом ограничений, рисков и возможных последствий</p>	<p>ОР-1.3.1 <b>Знает:</b> принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности разрабатываемых и используемых сооружений, оборудования и средств связи; способностью к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации технических средств телекоммуникации, направляющей среды передачи информации.</p> <p>ОР-1.3.2 <b>Умеет:</b> организовать доведение услуг до пользователей услугами связи; быть способным провести работы по управлению потоками трафика и систем в целом;</p> <p>ОР-1.3.3 <b>Владеет:</b> навыками использования методы математического моделирования в процессе исследования и оптимизации параметров отдельных элементов инфокоммуникационных систем</p>	<p>Предлагает и обосновывает стратегию действий с учетом ограничений, рисков и возможных последствий</p> <p>Демонстрирует высокую уровень знаний принципов работы, технические характеристики и конструктивные особенности разрабатываемых и используемых сооружений, оборудования и средств связи; способностью к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации технических средств телекоммуникации, направляющей среды передачи информации, но допускает неточности</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания работы, технические характеристики и конструктивные особенности разрабатываемых и используемых сооружений, оборудования и средств связи; способностью к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации технических средств телекоммуникации, направляющей среды передачи информации, но допускает неточности</p>	<p>Предлагает и обосновывает стратегию действий с учетом ограничений, рисков и возможных последствий, но допускает неточности</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания работы, технические характеристики и конструктивные особенности разрабатываемых и используемых сооружений, оборудования и средств связи; способностью к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации технических средств телекоммуникации, направляющей среды передачи информации, но допускает неточности</p>	<p>Предлагает и обосновывает стратегию действий с учетом ограничений, рисков и возможных последствий, но допускает ошибки</p> <p>Фрагментарное, неполное знание работы, технические характеристики и конструктивные особенности разрабатываемых и используемых сооружений, оборудования и средств связи; способностью к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации технических средств телекоммуникации, направляющей среды передачи информации, но допускает ошибки</p>	<p>Не предлагает и обосновывает стратегию действий с учетом ограничений, рисков и возможных последствий</p> <p>Не имеет представления о работе, технических характеристиках и конструктивных особенностях разрабатываемых и используемых сооружений, оборудования и средств связи; способностью к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации технических средств телекоммуникации, направляющей среды передачи информации, не</p>

	<p>строительству, монтажу и эксплуатации технических средств телекоммуникации, направляющей среды передачи информации</p> <p>Демонстрация высокого уровня умения организовать доведение услуг до пользователей услугами связи; быть способным провести работы по управлению потоками трафика и систем в целом</p> <p>Демонстрация владения навыками использования методов математического моделирования в процессе исследования и оптимизации параметров</p>	<p>монтажу и эксплуатации технических средств телекоммуникации, направляющей среды передачи информации, умения организовать доведение услуг до пользователей услугами связи; быть способным провести работы по управлению потоками трафика и систем в целом, владение навыками использования методов математического моделирования в процессе исследования и оптимизации параметров информационных систем</p>	<p>телекоммуникации, направляющей среды передачи информации, умения организовать доведение услуг до пользователей услугами связи; быть способным провести работы по управлению потоками трафика и систем в целом, владение навыками использования методов математического моделирования в процессе исследования и оптимизации параметров отдельных элементов информационных систем</p>	<p>умеет организовать доведение услуг до пользователей услугами связи; быть способным провести работы по управлению потоками трафика и систем в целом, не владеет навыками использования методов математического моделирования в процессе исследования и оптимизации параметров отдельных элементов информационных систем</p>
--	--	---	--	---

ПК-4. Способен управлять получением, хранением, передачей, обработкой больших данных.

ИПК-4.1 ●существляет мониторинг и оценку производительности обработки больших данных

- Р-4.1.1 Знает:
  - основные понятия теории массового обслуживания и виды систем передачи информации;
- Р-4.1.2 Умеет:
  - определять зависимости и значения величин, характеризующих качество обслуживания, от характеристик и параметров входящего потока вызовов\* различать виды входящих потоков и находить их характеристики
- Р-4.1.3 Владеет:
  - способностью к разработке методов анализа систем телекоммуникаций и определению области эффективного их использования

отдельных элементов инфокоммуникационных систем

●существляет мониторинг и оценку производительности обработки больших данных Демонстрация высокого уровня знаний основных понятий теории массового обслуживания и видов систем передачи информации Демонстрация высокого уровня умений определять зависимости и значения величин, характеризующих качество обслуживания, от характеристик

●существляет мониторинг и оценку производительности обработки больших данных, но допускает неточности В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий теории массового обслуживания и видов систем передачи информации, умений определять зависимости и значения величин, характеризующих качество обслуживания, от характеристик и параметров входящего потока вызовов, \*различать виды входящих потоков и находить их характеристики

●существляет мониторинг и оценку производительности обработки больших данных, но допускает ошибки Фрагментарное, неполное знание понятий теории массового обслуживания и видов систем передачи информации, умений определять зависимости и значения величин, характеризующих качество обслуживания, от характеристик и параметров входящего потока вызовов, \*различать виды входящих потоков и находить их характеристики,

Не осуществляет мониторинг и оценку производительности обработки больших данных Не имеет представления о понятиях теории массового обслуживания и видов систем передачи информации, не умеет определять зависимости и значения величин, характеризующие качество обслуживания, от характеристик и параметров входящего потока вызовов, нет способности к разработке методов анализа систем телекоммуникаций и определению области эффективного их использования



		<p>к и параметров входящего потока вызовов, •различать виды входящих потоков и находить их характеристики</p> <p>Демонстрация способности к разработке методов анализа систем телекоммуникаций и определению области эффективного их использования</p>	<p>потока вызовов, •различать виды входящих потоков и находить их характеристики и, способности к разработке методов анализа систем телекоммуникаций и определению области эффективного их использования</p>	<p>способности к разработке методов анализа систем телекоммуникаций и определению области эффективного их использования</p>	
<p>ИПК-4.2. Использует методы и инструменты получения, хранения, передачи, обработки больших данных</p>	<p>●Р-4.2.1 Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы анализа и прогнозирования развития показателей качества функционирования и ряда других параметров сетей стационарной и мобильной связи</li> </ul> <p>●Р-4.2.2 Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять математические модели сетей связи и их элементов как систем телетрафика; проводить анализ вероятностно-временных характеристик систем телетрафика;</li> </ul>	<p>Использует методы и инструменты получения, хранения, передачи, обработки больших данных</p> <p>Демонстрация высокого уровня знаний</p>	<p>Использует методы и инструменты получения, хранения, передачи, обработки больших данных, но допускает неточности</p> <p>В целом успешные, но содержащие</p>	<p>Использует методы и инструменты получения, хранения, передачи, обработки больших данных, но допускает ошибки</p> <p>Фрагментарное, неполное знание основных</p>	<p>Не использует методы и инструменты получения, хранения, передачи, обработки больших данных</p> <p>Не имеет представления об основных методах анализа и</p>

- проводить анализ и прогнозирование трафика, показателей качества функционирования и других параметров телекоммуникационных сетей.
- Р-4.2.3 Владелец:
- методами выполнения расчетов параметров трафика;

основных методов анализа и прогнозирования развития показателей качества функционирования и ряда других параметров сетей стационарной и мобильной связи. Демонстрация высокого уровня умения определять составлять математические модели сетей связи и их элементов как систем телеграфика; проводить анализ вероятностно-временных характеристик систем телеграфика; проводить анализ и прогнозирование трафика, показателей качества

отдельные пробелы знания основных методов анализа и прогнозирования развития показателей качества функционирования и ряда других параметров сетей стационарной и мобильной связи, умения определять составлять математические модели сетей связи и их элементов как систем телеграфика; проводить анализ вероятностно-временных характеристик систем телеграфика; проводить анализ и прогнозирование трафика, показателей качества

методов анализа и прогнозирования развития показателей качества функционирования и ряда других параметров сетей стационарной и мобильной связи, умения определять составлять математические модели сетей связи и их элементов как систем телеграфика; проводить анализ вероятностно-временных характеристик систем телеграфика; проводить анализ и прогнозирование трафика, показателей качества функционирования и других параметров

прогнозирования развития показателей качества функционирования и ряда других параметров сетей стационарной и мобильной связи, умения определять составлять математические модели сетей связи и их элементов как систем телеграфика; проводить анализ вероятностно-временных характеристик систем телеграфика; проводить анализ и прогнозирование трафика, показателей качества функционирования и других параметров телекоммуникационных сетей, методами выполнения расчетов

		показателей качества функционирования и других параметров телекоммуникационных сетей, методами выполнения расчетов параметров трафика	функционирования и других параметров телекоммуникационных сетей, методами выполнения расчетов параметров трафика	телекоммуникационных сетей, методами выполнения расчетов параметров трафика	параметров трафика
ИПК-4.3. Разрабатывает предложения по повышению производительности обработки больших данных	<p>●Р-4.3.1 Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основы теории расчета сетей связи и их элементов как систем массового обслуживания; современную методологию анализа вероятностно-временных характеристик телекоммуникационной системы;</li> <li>приемы исследования моделей телеграфика.</li> </ul> <p>●Р-4.3.2 Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>интерпретировать основные результаты, полученные для систем теле трафика, с точки зрения планирования телекоммуникационной сети и ее эксплуатации.</li> </ul> <p>●Р-4.3.1 Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>способностью спланировать и провести необходимые экспериментальные исследования, по их результатам построить адекватную модель, использовать ее в дальнейшем при решении задач создания и</li> </ul>	Разрабатывает предложения по повышению производительности обработки больших данных Демонстрация высокого уровня знаний основы теории расчета сетей связи и их элементов как систем массового обслуживания	Разрабатывает предложения по повышению производительности обработки больших данных, но допускает неточности В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания основы теории расчета сетей связи и их элементов как систем массового обслуживания;	Разрабатывает предложения по повышению производительности обработки больших данных, но допускает ошибки Фрагментарное, неполное знание основы теории расчета сетей связи и их элементов как систем массового обслуживания; современную методологию анализа вероятностно-	Не разрабатывает предложения по повышению производительности обработки больших данных Не имеет представления об основах теории расчета сетей связи и их элементов как систем массового обслуживания; современной методологии анализа вероятностно-временных характеристик телекоммуникационной системы;

эксплуатации инфокоммуникационного оборудования

я;  
современную методологию анализа вероятностно-временных характеристик телекоммуникационной системы; приемы исследования моделей телеграфика. Демонстрация высокого уровня умений интерпретировать основные результаты, полученные для систем теле трафика, с точки зрения планирования телекоммуникационной сети и ее эксплуатации.  
●гибкая способность спланировать и провести необходимые

современную методологию анализа вероятностно-временных характеристик телекоммуникационной системы; приемы исследования моделей телеграфика, умений интерпретировать основные результаты, полученные для систем теле трафика, с точки зрения планирования телекоммуникационной сети и ее эксплуатации, способности спланировать и провести необходимые экспериментальные исследования, по их результатам построить адекватную модель,

временных характеристик телекоммуникационной системы; приемы исследования моделей телеграфика, умений интерпретировать основные результаты, полученные для систем теле трафика, с точки зрения планирования телекоммуникационной сети и ее эксплуатации, способности спланировать и провести необходимые экспериментальные исследования, по их результатам построить адекватную модель, использовать ее в дальнейшем при решении задач создания и эксплуатации

приемы исследования моделей телеграфика, не умеет интерпретировать основные результаты, полученные для систем теле трафика, с точки зрения планирования телекоммуникационной сети и ее эксплуатации, нет способности спланировать и провести необходимые экспериментальные исследования, по их результатам построить адекватную модель, использовать ее в дальнейшем при решении задач создания и эксплуатации инфокоммуникационного оборудования

		экспериментальные исследования, по их результатам построить адекватную модель, использовать ее в дальнейшем при решении задач создания и эксплуатации информационного оборудования	использовать ее в дальнейшем при решении задач создания и эксплуатации информационного оборудования	инфокоммуникационного оборудования	
--	--	--	---	------------------------------------	--

## 2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1.	<b>Раздел 1. Краткий исторический обзор развития теории телетрафика.</b>	ОР-1.1.1, ОР-1.1.2, ОР-1.1.3	Вопросы, задания
2.	<b>Раздел 2. Основные положения теории телетрафика</b>	ОР-1.2.1, ОР-1.2.2, ОР-1.2.3 ОР-1.3.1, ОР-1.3.2, ОР-1.3.3	Вопросы, задания
3	<b>Раздел 3. Классификация алгоритмов обслуживания заявок в СМО.</b>	ОР-4.1.1, ОР-4.1.2, ОР-4.1.3 ОР-4.2.1. ОР-4.2.2. ОР-4.2.3. ОР-4.3.1. ОР-4.3.2. ОР-4.3.3.	Вопросы, задания
4	<b>Раздел 4. Модели современных ИКС в виде систем и сетей массового обслуживания</b>	ОР-4.1.1, ОР-4.1.2, ОР-4.1.3 ОР-4.2.1. ОР-4.2.2. ОР-4.2.3. ОР-4.3.1. ОР-4.3.2. ОР-4.3.3.	Вопросы, задания

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

3.1. Типовые вопросы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

1. Уравнение Чепмена-Колмогорова для однородных цепей Маркова. Непрерывные цепи Маркова
2. Диаграмма интенсивностей переходов для непрерывной цепи Маркова
3. Анализ системы «гибели-размножения». Графическая интерпретация процессов переходов в непрерывной цепи Маркова
4. В чем отличие случайного потока от детерминированного?
5. Опишите способы задания потоков вызовов.
6. Как связаны между собой ведущая функция и параметр ординарного потока?
7. Дайте определение свойству ординарности.
8. В чем заключается свойство однородности?
9. Чему равно среднее число вызовов простейшего потока, поступающих за интервал времени?
10. Какими свойствами обладает простейший поток вызовов?
11. Чему равен средний интервал между вызовами простейшего потока вызовов?
12. Для каких потоков параметр и интенсивность равны?
13. Как изменится интенсивность примитивного потока вызовов

14. при занятости двух источников?
15. Перечислите свойства, которыми обладает функция распре-
16. деления интервалов между вызовами.
17. Запишите функцию плотности распределения интервалов
18. между вызовами примитивного потока.
19. Классификация систем массового обслуживания. Символика Кендалла-Башарина
20. Формула Литтла. Временная диаграмма работы системы массового обслуживания.
21. Коэффициент использования СМО
22. В чем измеряются потери?
23. Если среднее число одновременно занятых линий равно 10, чему равна пропускная способность системы распределения информации?
24. Чему равна интенсивность обслуженной нагрузки, если среднее число одновременно занятых линий равно 15?
25. Чему равны интенсивности рождения и гибели в марковской цепи, моделирующей полнодоступный пучок линий с явными потерями при обслуживании вызовов простейшего потока?
26. Какому распределению подчиняется распределение вероятностей занятости источников простейшего потока?
27. Что определяет формула Эрланга?
28. Что произойдет с вероятностью потерь по вызовам в случае увеличения интенсивности обслуживания линий при обслуживании вызовов простейшего потока с явными потерями
29. С чем связано использование распределения Бернулли при оценке потерь в системе?
30. Какое соотношение между вероятностями потерь по нагрузке, вызовам и времени соблюдается для простейшего потока?
31. Чему равно среднее число одновременно занятых линий при обслуживании с явными потерями вызовов простейшего потока?
32. Перечислите свойства простейшего потока вызовов.
33. Чему равна плотность распределения вероятностей промежутков времени между вызовами для простейшего потока?
34. Какая формула оценивает вероятность потерь по времени для системы с ожиданием?
35. Как соотносятся между собой вероятность потерь по времени в системе с явными потерями и в системе с ожиданием?
36. К какому типу относится поток освобождения после обслуживания прибором с показательным распределением времени обслуживания?
37. Поясните, как изменится средняя длина очереди в системе  $M/M/1$  с увеличением числа линий.
38. В какой одноканальной системе среднее время ожидания начала обслуживания больше и почему?
39. Каким образом можно найти коэффициент вариации длительности обслуживания?
40. Чему равно математическое ожидание интервалов между вызовами для гамма-потока?

### 3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

**Задача 1.** На цифровую линию, работающую в режиме TDM, поступает поток заявок на передачу речевых сообщений. Для обслуживания одной заявки требуется цифровой канал со скоростью 64 кбит/с. Обозначим через  $\lambda$  интенсивность поступления заявок, а

через  $\mu$  среднее время их обслуживания. Предположим, что поступление и обслуживание заявок, а также доступ к свободным каналам подчиняются правилам, сформулированным для модели Эрланга. Пусть  $\lambda = 3$  заяв./мин,  $\mu = 3$  мин. Для построенной модели решить следующие задачи:

1. Найти минимальное число каналов  $v$ , при котором доля потерянных заявок будет менее 0,03.
2. Для найденного значения  $v$  построить диаграмму переходов и выписать систему уравнений статистического равновесия.
3. Найти вероятности стационарных состояний модели, вероятности потерь по времени, а также доли потерянных заявок и потерянного трафика.
4. Поступившая заявка получила отказ в обслуживании. Какова вероятность того, что следующим событием в системе будет поступление новой заявки? Какова для неё вероятность получить отказ в обслуживании?
5. Определить доли времени, когда: а) все  $v$  каналов будут свободны; б) будет занято не менее трех каналов; в) будет свободен один канал.
6. При фиксированных остальных параметрах модели интенсивность поступления заявок увеличилась в три раза. Найти оценку сверху доли потерянных заявок с относительной погрешностью 10 %.
7. Занумеруем имеющиеся каналы произвольным образом. Определить долю времени, в течение которого канал с максимальным номером будет свободен, а остальные заняты, если выбор свободного канала на обслуживание осуществляется случайным образом.

**Задача 2.** Для модели Эрланга решить следующие задачи<sup>30</sup>.

1. На любом алгоритмическом языке написать программу расчета основных показателей обслуживания заявок (вероятность потери и коэффициент загрузки). На основе программы):
  - разработать модуль оценки показателей, по заданным параметрам и построить графики зависимости показателей обслуживания заявок от параметров системы;
  - Найти распределение числа заявок, потерянных за время занятости всех каналов.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения**

4.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Текущий контроль осуществляется в виде проверки выполнения учебных и домашних заданий. Текущий контроль успеваемости по теоретическому материалу осуществляется в виде тестов и коллоквиумов.

Оценка текущего контроля проводится на основе оценки компетенций, соответствующих текущему разделу дисциплины, согласно таблице:

<b>Вид работы</b>	<b>Удельный вес</b>	<b>Критерии оценки</b>
Расчетные-графические работы	25	от 0-5 баллов за выполнение работы (максимум 25 баллов)



Коллоквиум	20	от 0-20 баллов
Тест	20	от 0-20 баллов
Реферат	10	от 0-20 баллов
Экзамен	25	от 0-20 баллов

4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Итоговая оценка по предмету (экзамен) выставляется следующим образом:

- «отлично» – студент выполнил набрал не менее 80 первичных баллов и выполнил все лабораторные работы, нет неудовлетворительных оценок за контрольные работы/тесты;
- «хорошо» – студент выполнил от 65 до 80 первичных баллов и выполнил все лабораторные работы, нет неудовлетворительных оценок за контрольные работы;
- «удовлетворительно» – студент выполнил от 50 до 65 первичных баллов и выполнил все лабораторные работы, нет неудовлетворительных оценок за контрольные работы/тесты;
- «неудовлетворительно» – студент не сдал лабораторные работы, не выполнил набрал менее 50 первичных баллов или сдал контрольную работу/тест на «неудовлетворительно».

Во время экзамена студент может повысить свою оценку, сдав заново соответствующую контрольную работу, при условии выполнения остальных требований к оценке.