

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:

Директор



А. В. Замятин

«15» июня 2023 г.

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

Моделирование сетей связи 6G терагерцевого диапазона частот

по направлению подготовки

02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

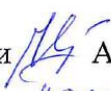
Направленность (профиль) подготовки:


«Математика беспроводных сетей связи и интернета вещей»

Томск–2023

ОС составил(и):

д-р физ.-мат. наук,

профессор кафедры теории вероятностей и математической статистики  А.Н. Моисеев

ассистент кафедры теории вероятностей и математической статистики  Е.П. Полин

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 разрабатывается в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины.

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
ПК-1. Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки как при исследовании самостоятельных тем, так и разработки по тематике организации.	ИПК-1.2. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.	ОР-1.2.1. Знает современные методы математического моделирования мультисервисных сетей и телекоммуникационных потоков.	Высокий уровень знаний современных методов математического моделирования мультисервисных сетей и телекоммуникационных потоков.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания современных методов математического моделирования мультисервисных сетей и телекоммуникационных потоков.	Фрагментарные, неполные знания без грубых ошибок о современных методах математического моделирования мультисервисных сетей и телекоммуникационных потоков.	Отсутствие знаний о современных методах математического моделирования мультисервисных сетей и телекоммуникационных потоков.
		ОР-1.2.2. Умеет строить и исследовать математические модели мультисервисных сетей с коррелированными потоками.	Способность самостоятельно и без ошибок построить и исследовать математические модели мультисервисных сетей с коррелированными потоками.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение самостоятельно построить и исследовать математические модели мультисервисных сетей с	Умение построить и исследовать математические модели мультисервисных сетей, допуская ошибки или при помощи преподавателя	Неумение самостоятельно строить и исследовать математические модели мультисервисных сетей с коррелированным и потоками без грубых ошибок

				коррелированными потоками.		
		ОР-1.2.3. Владеет цифровыми инструментами для численного анализа, имитационного моделирования и другими информационными технологиями для вычисления характеристик мультисервисных сетей с коррелированными потоками.	Владение на высоком уровне цифровыми инструментами для численного анализа и имитационного моделирования мультисервисных сетей с коррелированными потоками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение цифровыми инструментами для численного анализа и имитационного моделирования мультисервисных сетей с коррелированными потоками	Частичное, фрагментарное владение цифровыми инструментами для численного анализа и имитационного моделирования мультисервисных сетей с коррелированными потоками	Низкий уровень владения цифровыми инструментами для численного анализа и имитационного моделирования мультисервисных сетей с коррелированным и потоками
ПК-3. Способен производить анализ особенностей функционирования инфокоммуникационных систем и предоставляемых на их основе услуг, оценивать качество предоставляемых услуг и формировать требования к показателям функционирования сервисов ИС в соответствии с запросами и отраслевыми нормами	ИПК-3.2. Оценивает значимость параметров и показателей, характеризующих потребительские свойства услуг, предоставляемых инфокоммуникационной системой.	ОР-3.2.1. Имеет представление о параметрах, характеризующих качество услуг инфокоммуникационной сети.	Высокий уровень знаний о параметрах, характеризующих качество услуг инфокоммуникационной сети.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания о параметрах, характеризующих качество услуг инфокоммуникационной сети.	Фрагментарные, неполные знания о параметрах, характеризующих качество услуг инфокоммуникационной сети.	Не имеет четкого представления о параметрах, характеризующих качество услуг инфокоммуникационной сети.
	ИПК-3.3. Определяет показатели качества функционирования инфокоммуникационных систем на основе построенных математических и имитационных моделей.	ОР-3.3.1. Умеет выполнять расчеты показателей качества на основе результатов математического моделирования инфокоммуникационных систем.	Способность самостоятельно и без ошибок выполнять расчеты показателей качества на основе результатов математического	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение самостоятельно выполнять расчеты показателей качества на основе результатов	Выполнение расчетов показателей качества с ошибками или при помощи преподавателя	Отсутствие навыков выполнения расчетов показателей качества на основе результатов математического

			<p>моделирования инфокоммуникационных систем.</p>	<p>математического моделирования инфокоммуникационных систем.</p>		<p>моделирования инфокоммуникационных систем.</p>
		<p>ОР-3.3.2. Умеет применять информационные технологии для расчета характеристик качества телекоммуникационных сетей и их проектирования.</p>	<p>Демонстрация высокого уровня умений, способность применять информационные технологии для расчета характеристик качества телекоммуникационных сетей и их проектирования.</p>	<p>В целом успешные, но содержащие пробелы умения применять информационные технологии для расчета характеристик качества телекоммуникационных сетей и их проектирования.</p>	<p>Частичные, фрагментарные умения применять информационные технологии для расчета характеристик качества телекоммуникационных сетей и их проектирования.</p>	<p>Отсутствие навыков применения информационных технологий для расчета характеристик качества телекоммуникационных сетей и их проектирования.</p>

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.	Общая модель телекоммуникационной сети	ОР-1.2.1. Знает современные методы математического моделирования мультисервисных сетей и телекоммуникационных потоков.	вопросы
2.	Системы и сети массового обслуживания с неограниченным числом приборов. Ресурсные системы и сети массового обслуживания	ОР-1.2.2. Умеет строить и исследовать математические модели мультисервисных сетей с коррелированными потоками.	задания
3.	Математические модели обеспечения качества обслуживания и проектирования телекоммуникационных сетей	ОР-1.2.3. Владеет цифровыми инструментами для численного анализа, имитационного моделирования и другими информационными технологиями для вычисления характеристик мультисервисных сетей с коррелированными потоками. ОР-3.2.1. Имеет представление о параметрах, характеризующих качество услуг инфокоммуникационной сети. ОР-3.3.1. Умеет выполнять расчеты показателей качества на основе результатов математического моделирования инфокоммуникационных систем. ОР-3.3.2. Умеет применять информационные технологии для расчета характеристик качества телекоммуникационных сетей и их проектирования.	индивидуальные задания

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

3.1. Типовые практические задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине.

1. Исследование высокоинтенсивного рекуррентного потока событий.
2. Исследование высокоинтенсивного MAP-потока.
3. Исследование высокоинтенсивного полумарковского потока событий.
4. Исследование системы массового обслуживания $G/G/\infty$ методом динамического просеивания.
5. Исследование системы массового обслуживания MAP/G/ ∞ .
6. Исследование системы массового обслуживания SM/G/ ∞ .

7. Исследование системы массового обслуживания $G/G/\infty$ методом выделения первого скачка.

8. Исследование системы массового обслуживания $G/M/\infty$ методом начальных моментов.

Индивидуальное задание:

Построение имитационной модели одной из рассматриваемых систем и вычисление ее характеристик с помощью цифровых инструментов для численного анализа и имитационного моделирования.

3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Перечень теоретических вопросов к зачету:

1. Понятие телекоммуникационной сети.
2. Понятие мультисервисной сети.
3. Технологии проводной и беспроводной связи.
4. Сети массового обслуживания.
5. Технические средства телекоммуникационных технологий.
6. Математическая модель телекоммуникационной сети.
7. Общая модель сети массового обслуживания.
8. Понятие высокоинтенсивного потока событий.
9. Понятие ресурса. Ресурсные системы и сети массового обслуживания.
10. Методика и результаты исследования высокоинтенсивного рекуррентного потока событий.
11. Методика и результаты исследования высокоинтенсивного MAP-потока.
12. Методика и результаты исследования высокоинтенсивного полумарковского потока событий.
13. Основные идеи и алгоритм метода асимптотического анализа.
14. Основные идеи метода динамического просеивания.
15. Основные идеи метода выделения первого скачка. Основные идеи метода начальных моментов.
16. Методика и результаты исследования системы массового обслуживания $G/G/\infty$ методом динамического просеивания.
17. Методика и результаты исследования системы массового обслуживания MAP/G/ ∞ .
18. Методика и результаты исследования системы массового обслуживания SM/G/ ∞ .
19. Методика и результаты исследования системы массового обслуживания $G/G/\infty$ методом выделения первого скачка.
20. Методика и результаты исследования системы массового обслуживания $G/M/\infty$ методом начальных моментов.
21. Многомерные модели обслуживания: многофазные системы и сети массового обслуживания с высокоинтенсивными входящими потоками.
22. Основные идеи метода многомерного динамического просеивания.
23. Методика и результаты исследования многомерных моделей с рекуррентным входящим потоком методом многомерного динамического просеивания.
24. Методика и результаты исследования многомерных моделей методом выделения первого скачка.
25. Методика и результаты исследования многомерных моделей с входящим MAP-потоком.
26. Методика и результаты исследования многомерных моделей с входящим полумарковским потоком.
27. Методика и результаты исследования многомерных моделей с экспоненциальным обслуживанием методом начальных моментов.
28. Понятие оптимального числа приборов.

29. Качество обслуживания. Оценка качества обслуживания сети.

30. Проектирование мультисервисных телекоммуникационных сетей.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения

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

Критерии оценивания контрольных практических заданий по дисциплине:

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	Высокий уровень знаний методов исследования систем и сетей массового обслуживания, умение построить и исследовать математическую модель системы, составить систему дифференциальных уравнений Колмогорова, владение инструментами исследования на высоком уровне, получение характеристик исследуемой системы, владение навыками вычисления требуемых характеристик с помощью цифровых инструментов
Хорошо	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания методов исследования систем и сетей массового обслуживания, умение построить и исследовать математическую модель системы, составить систему дифференциальных уравнений Колмогорова, владение инструментами исследования, получение характеристик исследуемой системы
Удовлетворительно	Фрагментарные, неполные знания методов исследования систем и сетей массового обслуживания, умение построить и исследовать математическую модель системы, составить систему дифференциальных уравнений Колмогорова, владение некоторыми инструментами исследования, получение некоторых характеристик исследуемой системы
Неудовлетворительно	Низкий уровень знаний методов исследования систем и сетей массового обслуживания, неумение построить и исследовать математическую модель системы, составить систему дифференциальных уравнений Колмогорова, незнание инструментов исследования

Критерии оценивания индивидуального задания:

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	Высокий уровень знаний методов имитационного моделирования систем массового обслуживания, построение имитационной модели исследуемой системы с использованием цифровых инструментов, вычисление числовых характеристик рассматриваемой системы
Хорошо	Знание методов имитационного моделирования систем массового обслуживания, в целом успешное, но содержащее ошибки построение имитационной модели исследуемой

	системы массового обслуживания с использованием цифровых инструментов, вычисление числовых характеристик рассматриваемой системы
Удовлетворительно	Низкий уровень знаний методов имитационного моделирования систем массового обслуживания, грубые ошибки в построении имитационной модели исследуемой системы массового обслуживания с использованием цифровых инструментов и вычисления ее числовых характеристик
Неудовлетворительно	Незнание методов имитационного моделирования, отсутствие навыков владения цифровыми инструментами для построения имитационной модели и вычисления характеристик исследуемой системы

4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Критерии формирования оценок при проведении зачета

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	Демонстрация высокого уровня знаний, умений и навыков в разработке и анализе математических моделей телекоммуникационных и мультисервисных сетей.
Хорошо	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания в базовом объеме дисциплины.
Удовлетворительно	Фрагментарные, неполные знания без грубых ошибок в области разработки и анализа математических моделей телекоммуникационных и мультисервисных сетей.
Неудовлетворительно	Отсутствие четкого представления в области разработки и анализа математических моделей телекоммуникационных и мультисервисных сетей.