

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  
« 17 » \_\_\_\_\_ 2022 г.

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

**Математические методы и модели для компьютерных наук**

Направление подготовки  
**09.04.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль) подготовки :  
**Цифровизация государственного и муниципального управления**

ОС составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент  
доцент кафедры системного анализа  
и математического моделирования



Ю.Б.Буркатовская

Рецензент:

д-р техн. наук, профессор,  
заведующий кафедрой системного анализа  
и математического моделирования

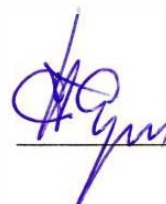


Ю.Г.Дмитриев

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

Протокол от 12.05 2022 г. № 4

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
ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	-ИОПК-1.1- Владеет фундаментальными математическими, естественнонаучными и социально-экономическими и профессиональными понятиями в контексте решения задач в области информационных технологий	ОР-1.1.1. Владеет навыками проведения анализа и разработки математических моделей для задач дискретной математики на основе теории графов.	Владеет фундаментальными математическими, естественнонаучными и социально-экономическими и профессиональными понятиями в контексте решения задач в области информационных технологий Сформированные систематические навыки проведения анализа и разработки математических моделей для задач дискретной математики на основе теории графов	Владеет фундаментальными математическими, естественнонаучными и социально-экономическими и профессиональными понятиями в контексте решения задач в области информационных технологий, но допускает неточности Сформированные, но содержащие пробелы навыки проведения анализа и разработки математических моделей для задач дискретной математики на основе	Владеет фундаментальными математическими, естественнонаучными и социально-экономическими и профессиональными понятиями в контексте решения задач в области информационных технологий, но допускает ошибки Частично освоенные навыки проведения анализа и разработки математических моделей для задач дискретной математики на основе теории графов	Не владеет фундаментальными математическими, естественнонаучными и социально-экономическими и профессиональными понятиями в контексте решения задач в области информационных технологий Отсутствие навыков проведения анализа и разработки математических моделей для задач дискретной математики на основе теории графов

				теории графов		
		ОР-1.1.2. Умеет разрабатывать формальные грамматики и синтаксические анализаторы.	Сформированные систематические умение разрабатывать формальные грамматики и синтаксические анализаторы.	Сформированные, но содержащие пробелы умение разрабатывать формальные грамматики и синтаксические анализаторы.	Частично освоенное умение разрабатывать формальные грамматики и синтаксические анализаторы.	Отсутствие умений разрабатывать формальные грамматики и синтаксические анализаторы.
		ОР-1.1.3. Умеет разрабатывать математические модели на основе вероятностных дискретных структур.	Сформированные систематические умение разрабатывать математические модели на основе вероятностных дискретных структур.	Сформированные, но содержащие пробелы умение разрабатывать математические модели на основе вероятностных дискретных структур.	Частично освоенное умение разрабатывать математические модели на основе вероятностных дискретных структур.	Отсутствие умений разрабатывать математические модели на основе вероятностных дискретных структур.
	ИОПК-1.2- Определяет взаимосвязи, закономерности, обобщает, абстрагирует фундаментальные модели, законы, методики для решения нестандартных задач, в том числе в новой	ОР-1.2.1. Владеет методами доказательств для дискретного случая	Определяет взаимосвязи, закономерности, обобщает, абстрагирует фундаментальные модели, законы, методики для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде	Определяет взаимосвязи, закономерности, обобщает, абстрагирует фундаментальные модели, законы, методики для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде	Определяет взаимосвязи, закономерности, обобщает, абстрагирует фундаментальные модели, законы, методики для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде	Не определяет взаимосвязи, закономерности, обобщает, абстрагирует фундаментальные модели, законы, методики для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде

	или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.		и в междисциплинарном контексте Сформированные систематические владения методами доказательств для дискретного случая	и в междисциплинарном контексте, но допускает неточности Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения методами доказательств для дискретного случая	и в междисциплинарном контекст, но допускает ошибки Частично освоенное владение методами доказательств для дискретного случая	и в междисциплинарном контексте Отсутствие владения методами доказательств для дискретного случая
		ОР-1.2.2. Применяет методы математических доказательств для анализа правильности и конечности алгоритмов и программ.	Сформированные систематические умение применять методы математических доказательств для анализа правильности и конечности алгоритмов и программ.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умение применять методы математических доказательств для анализа правильности и конечности алгоритмов и программ.	Частично освоенное умение применять методы математических доказательств для анализа правильности и конечности алгоритмов и программ.	Отсутствие умений применять методы математических доказательств для анализа правильности и конечности алгоритмов и программ.
		ОР-1.2.3. Умеет оценивать вычислительную сложность алгоритмов и программ.	Сформированные систематические умение оценивать вычислительную сложность алгоритмов и программ.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умение оценивать вычислительную сложность алгоритмов и программ.	Частично освоенное умение оценивать вычислительную сложность алгоритмов и программ.	Отсутствие умений оценивать вычислительную сложность алгоритмов и программ.
	ИОПК-1.3- Развивает и применяет математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения	ОР-1..3.1. Умеет разработать математическую модель для решения прикладной задачи с использованием дискретных структур.	Развивает и применяет математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения задач	Развивает и применяет математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения задач, но допускает	Развивает и применяет математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения задач, но допускает	Развивает и применяет математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения задач, но допускает

	задач		Сформированное систематическое умение разрабатывать математическую модель для решения прикладной задачи с использованием дискретных структур.	неточности Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умение разрабатывать математическую модель для решения прикладной задачи с использованием дискретных структур.	ошибки Частично освоенное умение разрабатывать математическую модель для решения прикладной задачи с использованием дискретных структур.	умения разрабатывать математическую модель для решения прикладной задачи с использованием дискретных структур.
		ОР-1.3.2. Умеет проанализировать полученную модель, показать ее адекватность и применимость к решению задачи.	Сформированные систематические умение анализировать полученную модель, показывать ее адекватность и применимость к решению задачи.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умение анализировать полученную модель, показывать ее адекватность и применимость к решению задачи.	Частично освоенное умение анализировать полученную модель, показывать ее адекватность и применимость к решению задачи.	Отсутствие умения анализировать полученную модель, показывать ее адекватность и применимость к решению задачи.

## 2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства
1.	Фундаментальные концепции математики	ОР-1.2.1, ОР-1.3.2	Задания для текущего контроля, темы докладов, вопросы для проведения промежуточной аттестации
2.	Дискретные структуры	ОР-1.1.1., ОР-1.1.2, ОР-1.2.2., ОР-1.2.3, ОР-1.3.1, ОР-1.3.2.	Задания для текущего контроля, темы докладов, вопросы для проведения промежуточной аттестации
3.	Теория вероятностей для дискретного случая	ОР-1.1.3., ОР-1.2.2., ОР-1.3.1, ОР-1.3.2.	Задания для текущего контроля, темы докладов, вопросы для проведения промежуточной аттестации

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

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

### Темы докладов.

1. Задачи поиска путей в графе и их практическое применение.
2. Эйлеровы графы и задача почтальона.
3. Гамильтоновы графы и задача коммивояжера.
4. Задача о раскраске, ее применение в теории расписаний, компиляции и т.д.
5. Задача о кратчайшем остове, ее применение в практических задачах.
6. Конечный автомат как модель программы.
7. Магазиновый автомат и его использование в синтаксическом анализе.
8. Случайные графы как модели социальных сетей и сети интернет.

### Задания на программирование.

1. Разработка программ для типовых задач теории графов (поиск путей, задача почтальона, задача коммивояжера, задача о раскраске, поиск потока в сети).
2. Разработка синтаксического анализатора для типовых конструкций языка программирования (арифметические выражения, условный оператор, цикл).
3. Разработка программ различной вычислительной сложности и их сравнение (умножение матриц, обращение матрицы, решение систем линейных уравнений).
4. Разработка программы генерации случайного графа и анализа его характеристик.
5. Разработка программы моделирования случайного блуждания и анализа его характеристик.

### Задания для проектной работы.

Дана схематичная карта города  $Z$ . Он состоит из 25 районов, связанных между собой сетью дорог, как с двусторонним, так и с односторонним движением. Таким образом, карта представляет собой граф, содержащий как ориентированные, так и неориентированные ребра, т.е. смешанный граф, вершинам которого соответствуют районы, а ребрам – дороги. Для каждой дороги известно время проезда по ней, это число, проставленное рядом с ребром графа. Кроме того, для каждого района известна его важность, которая пропорциональна среднему числу вызовов туда аварийных служб, это число, проставленное в вершине графа.

1. Рассмотрим задачу оптимального размещения пунктов обслуживания (пожарных депо, станций скорой помощи, и т.д.). Они должны быть расположены так, чтобы самого отдаленного района можно было достичь в кратчайший срок. Пунктов обслуживания может быть несколько, при этом аварийная служба выезжает на вызов из того пункта, расстояние от которого до места происшествия минимально. Пункты необходимо расположить так, чтобы минимизировать общее время проезда аварийных служб до места вызова. На языке теории графов данная задача называется «задача оптимального размещения кратных центров».
2. Рассмотрим задачу построения оптимального маршрута для машины полиции. Маршрут должен включать каждую дорогу не менее одного раза, и каждый район не менее  $k$  раз. Общая длина маршрута должна быть минимальна. На языке теории графов — это задача почтальона с дополнительными условиями. Требуется разработать алгоритм решения задачи, оценить его качество и вычислительную сложность, реализовать в виде программы.

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

#### **Вопросы к экзамену.**

9. Принцип доказательства «от противного».
10. Доказательство по принципу вполне упорядоченности.
11. Доказательства по методу математической индукции.
12. Мощности конечных и бесконечных множеств.
13. Наивная и аксиоматическая теория множеств.
14. Отношения эквивалентности и порядка.
15. Инъективные, сюръективные и биективные функции.
16. Графы и способы их задания.
17. Задачи поиска путей.
18. Эйлеровы графы и задача почтальона.
19. Гамильтоновы графы и задача коммивояжера.
20. Задача поиска потока в сети.
21. Задача о раскраске.
22. Задача о кратчайшем остове.
23. Деревья и их свойства.
24. Классификация формальных грамматик.
25. Конечный автомат.
26. Магазинный автомат.



27. Машина Тьюринга.
28. Нормальный алгоритм Маркова.
29. Наибольший общий делитель.
30. Фундаментальная теорема арифметики.
31. Модулярная арифметика.
32. Сочетания, размещения и перестановки.
33. Оценка вычислительной сложности алгоритмов, O-нотация.
34. Основная теорема о рекуррентных соотношениях.
35. Случайное блуждание.
36. Случайное блуждание в графе.
37. Модели случайных графов.
38. Характеристики случайных графов.

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

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

	Тип контроля	Форма контроля
1	Опрос	Проводится устно на занятии.
2	Доклады, сообщения	Представляются на занятии. Студенты задают вопросы докладчику.
3	Программа	Выполняется во время лабораторных работ, включает разработку, отладку и тестирование программ по тематике курса.
4	Решение задач	Выполняется самостоятельно на занятиях
5	Проект	Выполняется самостоятельно в группах, презентуется на занятии. Включает разработку и анализ алгоритма, разработку, отладку и тестирование программы.
6	Экзамен	Ответ на вопросы по содержанию курса.

4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета,

			удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям