

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий  
Кафедра прикладной математики



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий

Кочевский А. А.

2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по учебной дисциплине

«Дискретные и вероятностные модели»

01.04.02 Прикладная математика и информатика

«Математическое моделирование сложных систем»

Разработчик:

профессор \_\_\_\_\_ Таращанский М. Т.

доцент \_\_\_\_\_ Остапущенко Д. Л.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры прикладной математики от 18 апреля 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Малый В. В.

Луганск 2023 г.

**Паспорт  
фонда оценочных средств по учебной дисциплине  
«Дискретные и вероятностные модели»**

**Перечень компетенций (элементов компетенций),  
формируемых в результате освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-1	способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	Тема 1. Теоретические основы исследования операций Тема 2. Теория графов: некоторые методы и приложения Тема 3. Стохастические модели. Системы массового обслуживания Тема 4. Управление запасами Тема 5. Функции выбора по скалярному критерию и по Парето. Ранжирование многомерных объектов финансово-экономических задач	основной (2)
2	ПК-2	способен активно участвовать в построении и исследовании новых математических моделей в естественных науках и определять возможные области их применения	Тема 1. Теоретические основы исследования операций Тема 2. Теория графов: некоторые методы и приложения Тема 3. Стохастические модели. Системы массового обслуживания Тема 4. Управление запасами Тема 5.	основной (2)

			<p>Функции выбора по скалярному критерию и по Парето. Ранжирование многомерных объектов финансово-экономических задач</p>	
--	--	--	---	--

**Показатели и критерии оценивания компетенций,  
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-1 ПК-2	<p>знать: основные принципы и этапы построения математических моделей; наиболее широко используемые математические модели различных объектов и явлений; пакеты прикладных программ для типовых математических моделей.</p> <p>уметь: описывать прикладные задачи математическим языком; решать экономические задачи с использованием математического аппарата; осуществлять сбор, обработку данных, проводить интерпретацию полученных результатов анализировать и прогнозировать экономические процессы, опираясь на результаты, полученные путем математического моделирования.</p> <p>владеть навыками: постановки и решения задач математического моделирования процессов и явлений; построения алгоритмов математических моделей и применения</p>	<p>Тема 1. Теоретические основы исследования операций</p> <p>Тема 2. Теория графов: некоторые методы и приложения</p> <p>Тема 3. Стохастические модели.</p> <p>Системы массового обслуживания</p> <p>Тема 4. Управление запасами</p> <p>Тема 5. Функции выбора по скалярному критерию и по Парето. Ранжирование многомерных объектов финансово-экономических задач</p>	индивидуальные задания, промежуточная аттестация (экзамен)

		информационных технологий.		
--	--	----------------------------	--	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине  
«Дискретные и вероятностные модели»**

**Вопросы для фронтальных и индивидуальных опросов:**

1. Определить оптимальность по Парето
2. Описать задачу многокритериальной оптимизации.
3. Какие задачи рассматривает исследование операций?
4. Что такое матрица смежности графа?
5. Что такое остов графа?
6. Какие графы называются планарными?
7. Описать СМО с отказами
8. Что такое СМО с ожиданием?
9. Описать Пуассоновский поток заказов.
10. Если вероятность попадания на очень малый отрезок времени сразу двух или более событий пренебрежимо мала по сравнению с вероятностью попадания только одного события, то соответствующий поток событий называется...  
ординарным  
неординарным  
нормальным  
пуассоновским
11. Если вероятность попадания любого числа событий на промежуток времени зависит только от длины этого промежутка и не зависит от того, как далеко расположен этот промежуток от начала отсчета времени, то соответствующий поток событий называется:  
стационарным  
поток без последствий  
простейшим  
пуассоновским
12. Запасы, по которым не было обращений, называются:
  - a) медленно оборачиваемые;
  - b) неликвидные;
  - c) «мертвые»;
  - d) нерентабельные.
13. Рассчитайте линейный объем запаса при дневном спросе 5 единиц, точке заказа 20 единиц и цикла поставки 2 недели.
14. Охарактеризуйте систему управления запасами с фиксированным размером заказа
15. Назовите особенности системы управления запасами с установленной периодичностью пополнения до постоянного уровня.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «фронтальный и индивидуальный опрос»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

**Контрольные работы:**

*Типовые варианты контрольных работ*

**Вариант 1.**

1. Найти компромиссное решение задачи линейной оптимизации с тремя частными критериями

$$\begin{aligned} f_1 &= x_1 + 2x_2; \\ f_2 &= 3x_1 + x_2; \\ x_1, x_2 &\geq 0. \end{aligned}$$

область допустимых решений в которой задается ограничениями

$$\begin{cases} -x_1 + 3x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 6; \\ x_1 - x_2 \leq 3; \\ x_1 + 4x_2 \geq 4; \end{cases}$$

2. Ежедневный спрос на некоторый товар составляет 100 шт. Затраты на пополнение товара не зависят от его объема и равны 100 д.е. Ежедневные затраты на хранение единицы товара составляют 0,02 д.е. Рассчитайте оптимальный размер заказа

### Вариант 1.

1. Известно, что запас бумаги на типографии на 01.01 текущего года составил 20 т, а на 01.02 и 01.03 – 30 т. В марте было отправлено на производство 25 т бумаги, а объем поставки составил 20 т. Рассчитайте средний запас за квартал.

2. Законы распределения наработок элемента системы до первого и второго отказов и соответствующие параметры этих законов приведены в следующей таблице:

№ отказа	Закон распределения	Параметры закона	
		$a(\lambda)$	$b$
1	Вейбула	1,4	45,8
2	Экспоненциальный	0,3	-

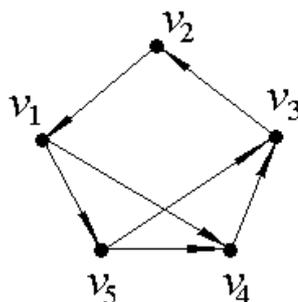
Определите номера временных интервалов, на которых произойдут первый и второй отказы в ходе первого опыта (испытания) ( $\Delta t_i = 1$  час).

### Вариант 1.

1. Товары в торговые залы доставляются с помощью лифтов, загрузка которых обеспечивается тремя автопогрузчиками. Складирование товара возле лифтов (в ожидании их прихода) категорически запрещено. Интенсивность входящего потока требований на загрузку лифтов составляет 3 треб/час., а интенсивность их обслуживания равна 2 треб/час.

Определить Какое минимальное количество лифтов может обеспечить стационарность работы СМО магазина

2. С помощью матрицы смежности найти компоненты сильной связности ориентированного графа D.



## Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
Зачтено	Правильность решения заданий составляет 90-100%
Не зачтено	Правильность решения заданий составляет менее 90%

### Варианты индивидуальных заданий:

#### *Типовые варианты индивидуальных заданий*

#### **Вариант 1.**

1. Найти компромиссное решение следующей многокритериальной задачи

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 8; & f_1 = 3x_1 - x_2; \\ x_1 + x_2 \leq 10; & f_2 = x_1 + 2x_2; \\ -x_1 + 2x_2 \leq 6; & f_3 = x_1 + 5x_2; \\ 3x_1 - 2x_2 \leq 12; & x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

2. Предприятие по производству молочной продукции закупает ежегодно 80000 шт импортных бумажных контейнеров. Цена одного контейнера, установленная поставщиком, равна 0,4 дол. Затраты на получение одной заказанной партии равны 80 дол. Затраты на хранение на один контейнер в год составляют 20 % от цены. Однако в процессе заключения контракта на поставку фирма-поставщик предложила следующие цены, учитывающие скидки на размер заказа:

Размер заказа (партии)	Цена за контейнер, дол.
до 9999 контейнеров	0,40
от 10000 до 19999 контейнеров	0,36
свыше 19999 контейнеров	0,35

Рассчитайте оптимальный размер заказа и соответствующие ему логистические затраты.

3. Рассматривается круглосуточная работа пункта проведения профилактического осмотра автомашин с тремя каналами. На осмотр и выявления дефектов каждой машины затрачивается в середине 40 мин. На осмотр поступает в среднем 52 машины в сутки. Поток заявок и обслуживаний простейшие. Если машина, прибывшая в пункт осмотра, не застает ни одного канала свободным, она уезжает. Найдите финальные вероятности, а также показатели эффективности рассматриваемой СМО. Решите предыдущую задачу при условии неорганичной очереди и при условии двух заявок в очереди.

Решите предыдущую задачу при условии, что имеется четыре канала. Определить число каналов обслуживания в задаче 1, чтобы относительная пропускная способность СМО была не менее 0,95.

### Вариант 2.

1. Найти компромиссное решение следующей многокритериальной задачи

$$\begin{cases} -3x_1 + 6x_2 \leq 12; & f_1 = 5x_1 - x_2; \\ 3x_1 + 5x_2 \geq 15; & f_2 = 2x_1 + 3x_2; \\ x_1 + x_2 \leq 8; & f_3 = 4x_1 + 3x_2; \\ 4x_1 - 3x_2 \leq 12; & x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

2. Оптимальный размер заказа равен 34 шт., время поставки 4 дня, возможная задержка поставки 1 день. Потребность в запасе постоянна и составляет 7 ед/день. Запас на начало первого дня равен максимальному запасу. Первые две поставки выполняются с задержкой в 1 день. Составьте календарный график работы системы с фиксированным размером заказа.

3. Торговая фирма планирует выполнять заказы на приобретение товаров по телефону, для чего необходимо установить соответствующую мини- АТС с несколькими телефонными аппаратами. Если заказ поступает, когда все линии заняты, то клиент получает отказ. Если в момент поступления заявки хотя бы одна линия свободна, то производится переключение на эту линию и оформляется заказ. Интенсивность входящего потока заявок составляет 30 заказов в час. Длительность оформления заявки в среднем равна 5 мин. Определите оптимальное число каналов обслуживания, чтобы обеспечить условие стационарной работы СМО.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «индивидуальные задания»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
Зачтено	Правильность решения заданий составляет 90-100%
Не зачтено	Правильность решения заданий составляет менее 90%

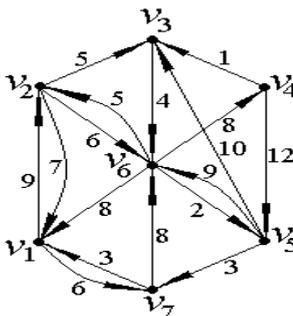
## Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Типовые экзаменационные билеты

### ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В. ДАЛЯ Кафедра прикладной математики

#### Вариант 1

1. Постановка задачи многокритериальной оптимизации
2. Найти минимальный путь в нагруженном графе по методу Форда-Беллмана из вершины  $v_4$  в вершину  $v_7$ .



Утверждено на заседании кафедры прикладной математики \_\_\_\_\_.

Протокол \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой  
Экзаменатор

Малый В.В.

### ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.ДАЛЯ Кафедра прикладной математики

#### Вариант 2

1. Постановка задачи управления запасами.
2. Методом ветвей и границ найти оптимальный путь коммивояжера при следующей матрице стоимости.

	1	2	3	4	5	6
1	$\infty$	1 3	7	5	2	9
2	8	$\infty$	4	7	5	1 7
3	8	4	$\infty$	3	6	2
4	5	8	1	$\infty$	0	1
5	2 1	6	1	4	$\infty$	9
6	1 0	0	8	3	7	$\infty$

Утверждено на заседании кафедры прикладной математики \_\_\_\_\_.  
Протокол \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой  
Экзаменатор

Малый В.В.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

### Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

## Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Дискретные и вероятностные модели» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической  
комиссии факультета компьютерных  
систем и информационных  
технологий



Ветрова Н. Н.