

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 автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий



\_\_\_\_\_ Кочевский А. А.

« 9 » \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по учебной дисциплине**

**«Математическое моделирование объектов и процессов управления»**

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

«Компьютерные и специализированные системы автоматизации производств»

Разработчик:

доцент \_\_\_\_\_ Шаповалов В.Д.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий от 18 апреля 2023 г., протокол № 17

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Колесников А. В.

Луганск 2023 г.

**Паспорт  
фонда оценочных средств по учебной дисциплине  
«Математическое моделирование объектов и процессов управления»**

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

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-5	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	Тема 1. Введение. Основные понятия и классификация систем массового обслуживания (СМО). Тема 2. Одноканальные модели системы массового обслуживания. Тема 3. Многоканальные модели системы массового обслуживания. Тема 4. Моделирование обслуживания технических объектов как системы массового обслуживания.	1
	ОПК_11	Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении	Тема 1. Введение. Основные понятия и классификация систем массового обслуживания. Тема 2. Одноканальные модели системы массового обслуживания. Тема 3. Многоканальные модели системы массового обслуживания. Тема 4. Моделирование обслуживания технических объектов как системы массового обслуживания.	1

	ПК-3	Способность использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности с учетом современных достижений науки и передовых технологий.	Тема 1. Введение. Основные понятия и классификация систем массового обслуживания (СМО). Тема 2. Одноканальные модели системы массового обслуживания. Тема 3. Многоканальные модели системы массового обслуживания. Тема 4. Моделирование обслуживания технических объектов как системы массового обслуживания.	1
--	------	---	---	---

**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-5	ОПК-5.1. Знать математический аппарат (аналитические и численные методы) при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов. ОПК-5.2. Уметь применять математический аппарат (аналитические и численные методы) при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов. ОПК-5.3. Владеть математическим	Тема 1 – тема 4	Практические занятия, индивидуальное задание

		аппаратом (аналитические и численные методы) при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.		
	ОПК-11	ОПК-11.1. Знать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении ОПК-11.2. Уметь разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении ОПК-11.3. Владеть навыками разработки современных методов исследования автоматизированного оборудования в машиностроении	Тема 1 - 4	Практические занятия, индивидуальное задание
	ПК-3	ПК-3.1. Знать методы теоретических и экспериментальных научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности. ПК-3.2. Уметь составлять математические модели объектов автоматизации производственных процессов с помощью теоретических и экспериментальных методов ПК-3.3. Владеть навыками фи	Тема 1 - 4	Практические занятия, индивидуальное задание

**Фонды оценочных средств по дисциплине  
«Математическое моделирование объектов и процессов управления»**

**Пример задания практического занятия: Моделирование одноканальной СМО с отказами.**

**Цель :** освоить метод моделирования одноканальной СМО с отказами с целью определения заданных (оптимальных) характеристик.

**Задание 1.** В соответствии с Вашим вариантом решить предложенные задачи.

Задача 1.

Заявки на телефонные переговоры поступают диспетчеру с интенсивностью  $\lambda$  заявок в час (1/ч). Средняя продолжительность разговора по телефону

тоб мин. Определить показатели эффективности работы СМО при наличии одного телефонного номера.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$\lambda$	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110
тоб	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4

### Задача 2.

Заявки на телефонные переговоры поступают диспетчеру одноканальной системы с интенсивностью  $\lambda$  заявок в час (1/ч).

Среднее число обслуженных заявок =  $n$ .

Определить среднюю продолжительность разговора по телефону тоб.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$\lambda$	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110
$n$	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- 1) Ознакомиться с методикой проведения расчета модели одноканальной СМО с отказами.
- 2) Выполнить необходимые расчеты показателей . модели одноканальной СМО с отказами.
- 3). Сделать выводы.
- 4). Оформить отчет.

### СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Название и цель работы
2. Исходные данные.
3. Расчеты необходимых значений одноканальной СМО с отказами.
4. Выводы.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Простейшая одноканальная модель с вероятностными входным потоком и процедурой обслуживания.
2. Плотность распределения длительностей обслуживания.
3. Абсолютная и относительная пропускная способность системы.
4. Характеристики одноканальной СМО с ожиданием.
5. Характеристики одноканальной СМО с ожиданием, без ограничения на длину очереди..

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Практическое задание»

Шкала оценивания (интервал баллов) <sup>2</sup>	Критерий оценивания

5	Практическое задание выполнено самостоятельно на высоком уровне и в полном объеме, отчет оформлен в соответствии с требованиями, сделаны правильные выводы.
4	Практическое задание выполнено самостоятельно на среднем уровне и в полном объеме, отчет оформлен с незначительными отклонениями от требований, допущены незначительные неточности в выводах.
3	Практическое задание выполнено на низком уровне и не полностью, отчет оформлен с отклонениями от требований, выводы не в полном объеме.
2	Практическое задание не выполнена, отчет не оформлен, или представленный отчет не соответствует варианту задания.

### **Индивидуальные задания**

Пример индивидуального задания «Моделирование участка гибкой производственной системы как системы массового обслуживания».

Цель индивидуального задания - формирование практических навыков применения методов анализа СМО для получения характеристик гибких производственных систем (ГПС).

Индивидуальное задание должна содержать следующие разделы:

1. Исходные данные.
2. Модель ГПС.
3. Аппроксимация с использованием программных средств (SciLab, Excel и др.)
4. Оценка адекватности аналитической модели..
5. Выводы.

Варианты индивидуального задания определяются преподавателем и заключаются в различных значениях исходных цифровых данных.

Задание: на основании исходных данных - количества станков в ГПС  $t$ , коэффициента загрузки  $p$  системы массового обслуживания и среднего времени обслуживания станка промышленным роботом - построить модель ГПС на основе системы массового обслуживания и определить характеристики ГПС.

Порядок выполнения.

1. На основании исходных данных построить схему и граф состояний СМО, дать расшифровку состояний системы (см. п. 3).
2. По размеченному графу состояний составить систему дифференциальных уравнений относительно вероятности  $P_i(t)$
3. Перейти к системе алгебраических уравнений.
4. Решая систему уравнений или используя формулы (3) - (5), определить вероятность  $P_0$  простоя канала обслуживания и вероятности  $P_1, P_2, \dots, P_n$

нахождения в системе 1, 2, ... п заявок; среднего числа заявок, находящихся в очереди N04 и в системе Пс; среднего времени ожидания заявки в очереди Точ и в системе Тс..

5. Сделать выводы.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Индивидуальное задание»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Индивидуальное задание выполнено на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Индивидуальное задание выполнено на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Индивидуальное задание выполнено на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Индивидуальное задание выполнено на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

## Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

*Типовые экзаменационные билеты*

### ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В. ДАЛЯ Кафедра АКИТ

Факультет: *КСИТ*

**Семестр 1**

Дисциплина: Математическое моделирование объектов и процессов управления

#### Билет №1

1. Основные понятия системы массового обслуживания. 1,5  
балла
2. Многоканальная СМО с ограниченной очередью 1,5  
балла
3. **Задача.** Заявки на телефонные переговоры поступают диспетчеру с интенсивностью  $\lambda=150$  заявок в час (1/ч). Средняя продолжительность разговора по телефону 2 мин. Определить показатели эффективности работы СМО при наличии одного телефонного номера 2,0  
балла

Утверждено на заседании кафедры АКИТ, протокол № от 20 г.

Заведующий  
кафедрой

*доц. Колесников А.В.*

Лектор

*доц. Шаповалов В.Д.*



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

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме 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 четкие 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 «Математическое моделирование объектов и процессов управления» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

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.