

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Попов Анатолий Николаевич  
Должность: директор  
Дата подписания: 18.05.2021 09:30:55  
Уникальный программный ключ:  
1e0c38dca0aee73cee1e5e09c1d5873fc7497ba8

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **Математические модели объектов и процессов**

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность

**23.05.03 Подвижной состав железных дорог**  
*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

**Вагоны, Локомотивы, Электрический транспорт железных дорог**  
*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Целью изучения дисциплины: изучение и практическое освоение методов проектирования элементов, сборочных единиц и систем подвижного состава. Для достижения цели необходимо решать задачи, направленные на разработку технической документации на создание элементной базы подвижного состава, разработки типовых методов проектирования механических, гидравлических и пневматических систем, основ взаимозаменяемости, принципов, структуры и методов системного проектирования

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции
<b>ОПК-1</b> способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
<b>ПК-4</b> способностью использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава
<b>ПК-22</b> способностью проводить научные исследования и эксперименты, анализировать, интерпретировать и моделировать на основе существующих научных концепций отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов
<b>ПК-23</b> способностью выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
<b>ОПК-1</b> способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<i>Обучающийся знает</i> области применимости методов математического моделирования	Тесты в ЭОС СамГУПС
	<i>Обучающийся умеет:</i> выполнять расчеты транспортных системы с применением имитационного моделирования	Аналитическое задание
	<i>Обучающийся владеет</i> методом моделирования при выполнении исследований по выбору вариантов развития транспортных систем	Аналитическое задание
<b>ПК-4</b> способностью использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава	<i>Обучающийся знает</i> основы математического моделирования для решения стандартных учебных задач	Тесты в ЭОС СамГУПС
	<i>Обучающийся умеет:</i> <b>Применять методы математического анализа и моделирования, применять математические методы для решения стандартных практических задач.</b>	Аналитическое задание
	<i>Обучающийся владеет</i> Методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы сложных технических устройств .	Аналитическое задание
<b>ПК-22</b> способностью проводить научные исследования и эксперименты, анализировать, интерпретировать и моделировать на основе существующих научных концепций отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов	<i>Обучающийся знает</i> особенности составления описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, собирать данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации	Тесты в ЭОС СамГУПС
	<i>Обучающийся умеет</i> составлять описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, собирать данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации	Аналитическое задание

	<i>Обучающийся владеет</i> Методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы проектируемых технических устройств устройств.	Аналитическое задание
<b>ПК-23</b> способностью выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	<i>Обучающийся знает</i> области применимости методов математического моделирования	Тесты в ЭОС СамГУПС
	<i>Обучающийся умеет</i> выполнять расчеты транспортных системы с применением имитационного моделирования	Аналитическое задание
	<i>Обучающийся владеет</i> методом имитационного моделирования при проведении анализа работы транспортных систем	Аналитическое задание

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС (выполнение тестов);
- 2) собеседование (ответ, комментарии по выполненным заданиям из МУ).

**2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций**

**2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата**

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
<b>ОПК-1</b> способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<i>Обучающийся знает</i> области применимости методов математического моделирования
1. Показатель асимметрии вычисляется по формуле: а) $A = \frac{\sum (x_i - \bar{x})}{n \cdot \sigma^3}$ ; б) $A = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n \cdot \sigma^3}$ ; в) $A = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{n \cdot \sigma^3}$ .	
<b>ОПК-1</b> способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<i>Обучающийся умеет:</i> выполнять расчеты транспортных системы с применением имитационного моделирования
Проанализируйте математические модели статического состояния: структура модели, методы получения, методы решения.	
<b>ОПК-1</b> способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<i>Обучающийся владеет</i> методом моделирования при выполнении исследований по выбору вариантов развития
Проанализируйте методы решения математических моделей, классификация методов	
<b>ПК-4</b> способностью использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава	<i>Обучающийся знает</i> основы математического моделирования для решения стандартных учебных задач
По выборке объёма n=51 найдена смещённая оценка $D_B=5$ генеральной дисперсии. Несмещённая оценка дисперсии генеральной совокупности имеет значение: а) 4; б) 5; в) 6.	
<b>ПК-4</b> способностью использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава	<i>Обучающийся умеет:</i> Применять методы математического анализа и моделирования, применять математические методы для решения стандартных практических задач

<sup>1</sup>Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

Проанализируйте математическое моделирование, основные определения, категории математического моделирования. 9	
<b>ПК-4</b> способностью использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава	<i>Обучающийся владеет</i> Методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы сложных технических устройств .
Проанализируйте основные понятия структуры автоматизированного проектирования: ПМК, ПТК, подсистема	
<b>ПК-22</b> способностью проводить научные исследования и эксперименты, анализировать, интерпретировать и моделировать на основе существующих научных концепций отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов	<i>Обучающийся знает</i> особенности составления описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, собирать данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации
<p>1. Показатель асимметрии вычисляется по формуле: а) <math>A = \frac{\sum (x_i - \bar{x})}{n \cdot \sigma^3}</math>; б)</p> <p><math>A = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n \cdot \sigma^3}</math>; в) <math>A = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{n \cdot \sigma^3}</math>.</p>	
<b>ПК-22</b> способностью проводить научные исследования и эксперименты, анализировать, интерпретировать и моделировать на основе существующих научных концепций отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов	<i>Обучающийся умеет</i> составлять описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, собирать данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации
Проанализируйте принцип многоэтапности и итерационности, сущность принципа, стадии и этапы проектирования, виды работ на этих стадиях, примеры итерационности процесса проектирования.	
<b>ПК-22</b> способностью проводить научные исследования и эксперименты, анализировать, интерпретировать и моделировать на основе существующих научных концепций отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов	<i>Обучающийся владеет</i> Методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы проектируемых технических устройств устройств.
Проанализируйте принцип типизации и унификации, сущность принципа, примеры, его роль в проектировании новых конструкций подвижного состава.	
<b>ПК-23</b> способностью выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	<i>Обучающийся знает</i> области применимости методов математического моделирования
Показатель эксцесса определяется по формуле: а) $E = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^4}{n \cdot \sigma^4}$ ; б)	

$$E = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^4}{n \cdot \sigma^4} - 3; \text{в) } E = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^4}{n \cdot \sigma^4} - 1.$$

<p><b>ПК-23</b>          способностью выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований</p>	<p><i>Обучающийся умеет</i> выполнять расчеты транспортных системы с применением имитационного моделирования</p>
<p>Проанализируйте аспекты проектирования. Роль и место математического моделирования в процессе создания, отработки и изготовления объектов вагоностроения</p>	
<p><b>ПК-23</b>          способностью выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований</p>	<p><i>Обучающийся владеет</i> методом имитационного моделирования при проведении анализа работы транспортных систем</p>
<p>Проанализируйте принцип декомпозиции и иерархичности</p>	

## 2.2. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

### Вопросы к зачету

#### Контрольные вопросы:

1. Основные понятия автоматизированного проектирования и расчета конструкций: объект проектирования, проектная процедура, проектная операция.
2. Принципы проектирования (декомпозиция и иерархичность, многоэтапность и итерационность, типизация и унификация), их характеристика, примеры.
3. Принцип декомпозиции и иерархичности.
4. Принцип многоэтапности и итерационности, сущность принципа, стадии и этапы проектирования, виды работ на этих стадиях, примеры итерационности процесса проектирования.
5. Принцип типизации и унификации, сущность принципа, примеры, его роль в проектировании новых конструкций подвижного состава.
6. Аспекты проектирования. Роль и место математического моделирования в процессе создания, отработки и изготовления объектов вагоностроения.
7. Основные понятия структуры автоматизированного проектирования: ПМК, ПТК, подсистема.
8. Математическое моделирование, основные определения, категории математического моделирования. 9. Математические модели: определение, назначение, свойства, примеры математических моделей, классификация.
10. Методы решения математических моделей, классификация методов.
11. Математические модели статического состояния: структура модели, методы получения, методы решения.
12. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.
13. Уравнения математической физики, структура математических моделей. Примеры задач технического обслуживания подвижного состава, описываемых уравнениями математической физики.
14. Сеточные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Сущность методов. Получение сеточных аналогов дифференциальных уравнений в частных производных
15. Методы аппроксимации экспериментальных данных, назначение этих методов, понятие аппроксимации и интерполяции, структура аппроксимирующего многочлена.
16. Метод наименьших квадратов. Практическое применение метода в задачах проектирования подвижного состава и его технического обслуживания.
17. Математические модели динамики твердых тел: структура модели, методы получения, методы решения.
18. Математическая модель собственных колебаний подпрыгивания кузова подвижного состава на рессорном подвешивании. 19. Математическая модель собственных колебаний галопирования кузова подвижного состава на рессорном подвешивании.
20. Общая характеристика математических моделей подвижного состава и его технического обслуживания (сводная таблица по курсу лекций).
21. Вывод разностных аналогов первой и второй производной при решении ОДУ разностным методом.
22. Сущность оптимизационных задач, область возможных решений, система ограничений, понятие функции цели, структура математической модели.
23. Транспортная задача: структура математической модели, решение транспортной задачи.
24. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных. Физические явления, описываемые дифференциальными уравнениями в частных производных.
25. Разностный метод решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
26. Итерационный метод Зейделя. Алгоритм решения СЛАУ методом Зейделя.
27. Методика разработки математических моделей.
28. Принцип Д'Аламбера: основные положения, методика построения моделей на основе этого принципа.

## Тест для самоконтроля

### Тест №1

По данному распределению выборки

$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	20	15	10	5

1. Найти выборочную среднюю а) 2; б) 3; в) 4.
2. Найти выборочную дисперсию и выборочное среднее квадратическое отклонение а) 5; б) 3) в) 1.
3. По выборке объёма  $n=51$  найдена смещённая оценка  $D_B=5$  генеральной дисперсии. Несмещённая оценка дисперсии генеральной совокупности имеет значение: а) 4; б) 5; в) 6.

### Тест №2

2. Показатель асимметрии вычисляется по формуле: а)  $A = \frac{\sum (x_i - \bar{x})}{n \cdot \sigma^3}$ ; б)  $A = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n \cdot \sigma^3}$ ;  
в)  $A = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{n \cdot \sigma^3}$ .
3. Показатель эксцесса определяется по формуле: а)  $E = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^4}{n \cdot \sigma^4}$ ; б)  
 $E = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^4}{n \cdot \sigma^4} - 3$ ; в)  $E = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^4}{n \cdot \sigma^4} - 1$ .
4. Использование критерия Розенбаума для решения задачи о выявлении различий в уровне исследуемого признака предполагает использование: а) одной выборки испытуемых; б) 2-х выборок испытуемых; в) 3-х и более выборок испытуемых.

### Тест №3

1.  $Q_{ЭМП}$  находится как: а)  $Q_{ЭМП} = S_1 S_2$ ; б)  $Q_{ЭМП} = \frac{S_1}{S_2} N_0$ ; в)  $Q_{ЭМП} = S_1 + S_2$ .
2. При подсчёте критерия  $U$  Манна-Уитни  $U$  определяется по формуле:  
 $U = (n_1 \cdot n_2) + \frac{n_x \cdot (n_x + 1)}{2} - T_x$ , где  $T_x$ : а) большая из двух ранговых сумм; б) среднее значение двух ранговых сумм; в) меньшая из двух ранговых сумм.
3. Сумма рангов рассчитывается по формуле: а)  $\sum R_i = \frac{N(N+1)}{2}$ ; б)  $\sum R_i = \frac{N(N-1)(N+1)}{2}$ ; в)  
 $\sum R_i = \frac{N(N+2)}{2}$ ;

## 3.2 Задачи, задания



1. Найти вероятность попадания в заданный интервал  $(a; b)$  нормально распределенной случайной величины  $X$ , если известны ее математическое ожидание  $m_x$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma_x$ .

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$m_x$	2	3	4	5	6	4	4	5	5	6
$\sigma_x$	2	2	3	3	3	1	2	2	3	3
$a$	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
$b$	5	6	7	8	9	5	6	7	8	9

2. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  от  $X$  по данным корреляционной таблицы:

2.1.

$Y$	$X$						$n_y$
	5	10	15	20	25	30	
8	2	4	-	-	-	-	6
12	-	3	7	-	-	-	10
16	-	-	5	30	10	-	45
20	-	-	7	10	8	-	25
24	-	-	-	5	6	3	14
$n_x$	2	7	19	45	24	3	$n = 100$

2.2.

$Y$	$X$						$n_y$
	5	10	15	20	25	30	
10	2	6	-	-	-	-	8
20	-	7	3	-	-	-	10
30	-	-	2	40	2	-	44
40	-	-	1	10	13	-	24
50	-	-	-	4	7	3	14
$n_x$	2	13	6	54	22	3	$n = 100$

2.3.

$Y$	$X$						$n_y$
	4	9	14	19	24	29	
5	-	-	4	2	-	-	6
10	-	6	-	-	-	4	10
15	45	-	6	-	2	-	53
20	-	6	2	8	-	-	16
25	7	-	-	4	-	4	15
$n_x$	52	12	12	14	2	8	$n = 100$

2.4.

$Y$	$X$						$n_y$
	11	16	21	26	31	36	
20	-	-	-	-	7	-	7
30	-	4	3	-	-	-	7
40	1	-	9	40	2	-	52
50	-	6	4	11	6	-	27
60	-	-	-	4	-	3	7
$n_x$	1	10	16	55	15	3	$n = 100$

2.5.

$Y$	$X$						$n_y$
	10	15	20	25	30	35	
30	2	6	-	-	-	-	8
40	-	4	4	-	-	-	8
50	-	-	7	35	8	-	50
60	-	-	2	10	8	-	20
70	-	-	-	5	6	3	14
$n_x$	2	10	13	50	22	3	$n = 100$

2.6.

$Y$	$X$						$n_y$
	15	20	25	30	35	40	
5	4	2	-	-	-	-	6
10	-	6	4	-	-	-	10

15	-	-	6	45	2	-	53
20	-	-	2	8	6	-	16
25	-	-	-	4	7	4	15
$n_x$	4	8	12	57	15	4	$n = 100$

2.7.

$Y$	$X$						$n_y$
	10	15	20	25	30	35	
6	4	2	-	-	-	-	6
12	-	6	2	-	-	-	8
18	-	-	5	40	5	-	50
24	-	-	2	8	7	-	17
30	-	-	-	4	7	8	19
$n_x$	4	8	9	52	19	8	$n = 100$

2.8.

$Y$	$X$						$n_y$
	5	10	15	20	25	30	
20	1	5	-	-	-	-	6
30	-	5	3	-	-	-	8
40	-	-	9	40	2	-	51
50	-	-	4	11	6	-	21
60	-	-	-	4	7	3	14
$n_x$	1	10	16	55	15	3	$n = 100$

2.9.

$Y$	$X$						$n_y$
	11	16	21	26	31	36	
10	-	4	-	-	1	-	5
20	2	-	2	-	-	6	10
30	-	6	3	40	2	-	51
40	10	-	1	2	6	-	19

50	-	-	-	4	8	3	15
$n_x$	12	10	6	46	17	9	$n = 100$

2.10.

$Y$	$X$						$n_y$
	5	10	15	20	25	30	
8	-	-	1	-	4	1	6
18	5	-	4	-	-	-	9
28	-	-	40	-	8	2	50
38	-	10	5	-	6	-	21
48	-	-	-	4	7	3	14
$n_x$	5	10	50	4	25	6	$n = 100$

3.1. Задана случайная функция  $X(t) = U \sin t + V \cos t$  где  $U$  и  $V$  - некоррелированные случайные величины ( $M(U) = 1$ ,  $M(V) = 8$ ,  $D(U) = D(V) = 4$ ). Найти математическое ожидание, корреляционную функцию и дисперсию функции  $X(t)$ .

3.2. Нормированная корреляционная функция случайной функции  $X(t)$  выражается формулой

$$\rho_x(\tau) = \begin{cases} 1 - \frac{\tau}{\tau_0} & \text{при } 0 < \tau < \tau_0, \\ 0 & \text{при } \tau > \tau_0. \end{cases}$$

Найти нормированную спектральную плотность функции  $X(t)$ .

3.3. На вход дифференцирующего звена поступает случайная функция  $X(t)$  с математическим ожиданием  $m_x(t) = 5 \sin t$  и корреляционной функцией  $K_x = 3e^{-0,5(t_2 - t_1)^2}$ . Найти математическое ожидание, корреляционную функцию и дисперсию функции  $Y(t) = X'(t)$ .

3.4. Задана случайная функция  $X(t) = U \sin 3t$ , где  $U$  - случайная величина ( $M(U) = 10$ ,  $D(U) = 0,2$ ). Найти математическое ожидание, корреляционную функцию и дисперсию функции  $X(t)$ .

3.5. На вход интегрирующего звена поступает случайная функция  $X(t)$  с корреляционной функцией  $K_x = t_1 t_2$ . Найти дисперсию на выходе интегратора.

3.6. Найти спектральную плотность стационарной случайной функции  $X(t)$ , если ее корреляционная функция

$$K_x(\tau) = \begin{cases} 1 - \left(\frac{1}{5}\right) \cdot |\tau| & \text{при } |\tau| \leq 5, \\ 0 & \text{при } |\tau| > 5. \end{cases}$$

3.7. На вход дифференцирующего звена поступает случайная величина  $X(t)$ , корреляционная функция которой  $K_x = \frac{D_x \cos \omega(t_2 - t_1)}{(t_1 + t_2)}$ . Найти корреляционную функцию выходной функции  $Y(t) = X'(t)$ .

3.8. Дана корреляционная функция  $K_x(t_1, t_2) = t_1 t_2 + 5t_1^2 t_2^2$  случайной функции  $X(t)$ . Найти нормированную корреляционную функцию и коэффициент корреляции сечений, соответствующих значениям аргументов  $t_1 = 1, t_2 = 4$ .

3.9. На вход интегрирующего звена поступает случайная функция  $X(t)$  с математическим ожиданием  $m_x(t) = \cos^2 t$  и корреляционной функцией  $K_x \cos \omega t_1 \cdot \cos \omega t_2$ . Найти математическое ожидание, корреляционную функцию и дисперсию на выходе интегратора.

3.10. Заданы случайные функции  $X(t) = U \cos t + V \sin t, Y(t) = U \cos 3t + V \sin 3t$ , где  $U$  и  $V$  - некоррелированные случайные величины,  $M(U) = M(V) = 0, D(U) = D(V) = 5$ . Найти нормированную взаимную корреляционную функцию  $\rho_{xy}(t_1, t_2)$ .

#### Задание 4

1. Предприятие получило кредит в размере 15 млн. руб. сроком на 1 год с условием возврата 20 млн. руб. Требуется определить сложную и простую процентные ставки.

2. В банк может быть вложено 2 млн руб. под 12% годовых по сложной процентной ставке. Предлагается вариант - эти деньги инвестировать в проект с условием их удвоения через 5 лет. Следует ли принять это предложение?

3. Взятая ссуда составляет 350 000 руб., а срок ее погашения равен 1 году 6 мес. Контрактом предусмотрена сложная процентная ставка в размере 60% годовых. Найти возвращаемую сумму. Проценты начисляются ежеквартально.

4. Банк выплачивает 20% годовых по ставке простых процентов. Каким должен быть первоначальный вклад, чтобы через каждый квартал в течение 3 лет получать по 10 000 руб.?

5. В банке размещен вклад в размере 3 млн. руб. сроком на 3 года под 15% годовых. Рассчитайте будущую сумму в конце срока при начислении процентов по схеме простых и сложных процентов: ежегодно; каждые полгода; ежеквартально.

6. Возможны два варианта накопления средств по схеме аннуитета постнумерандо: вариант 1 - вносится вклад по 150 000 руб. каждые полгода при условии, что банк начисляет 10% годовых с полугодовым начислением сложных процентов; вариант 2 — делается ежегодный вклад по 300 000 руб. при начислении 10% годовых ежегодно. Проанализируйте эти варианты и определите величины накопленной суммы через 10 лет в каждом варианте. Какой из вариантов более предпочтителен? Изменится ли предпочтение, если процентная ставка в варианте 2 уменьшится на 2%?

7. Предприятию необходимо сформировать в течение 5 лет денежный фонд не менее 30 млн. руб. Процентная ставка банка, используемая в расчетах сложных процентов, составляет 30%. Требуется вычислить размер потребного ежегодного взноса в начале каждого года.

8. Клиент планирует разместить в банке 200 000 руб. сроком на 2 года под 30% годовых. Прогноз темпа роста инфляции составляет 20% в год. Требуется рассчитать реальную сумму денег, которую клиент сможет иметь через 2 года, и реальную годовую ставку процента.

9. С помощью оценок эффективного годового процента сравните два варианта начисления процентов: вариант 1 - каждые полгода при годовой процентной ставке 65%; вариант 2 - ежемесячно при годовой процентной ставке 50%. Надо определить, какой из вариантов будет более предпочтительным при размещении вклада на 3 года?

10. Контракт предусматривает ежеквартальное начисление по ссуде сложных процентов по ставке 15% годовых. Срок ссуды - 3 года. Требуется найти эквивалентную этим условиям ставку простых процентов.

11. Обязательство уплатить через 150 дней взятую сумму размером 250 000 руб. с условием начисления простых процентов по ставке 10% годовых было учтено в банке за 100 дней до наступления срока возврата суммы по простой учетной ставке 14%. Какими будут полученные владельцем обязательства сумма при учете долгового обязательства банком и величина дисконта?

12. Срок уплаты по векселю через 200 дней. При этом ставка простых процентов измеряется при временной базе 360 дней, а сложная учетная ставка - 365 дней. Какова будет доходность, измеренная в виде ставки простых процентов, учета векселя по сложной учетной ставке, равной 25%?

Эту задачу решите также при условии, что ставка простых процентов измеряется при временной базе - 365 дней, а сложная учетная ставка - 360 дней. Сравните результаты, полученные при разных временных базах.

13. Долговое обязательство на ссуду в 700 000 у.е. предусматривает начисление простых процентов в размере 50% годовых. Срок погашения долгового обязательства через 150 дней. Владелец обязательства собирается учесть его в банке за 50 дней до наступления срока по простой учетной ставке 90%. Какую сумму получит владелец обязательства?

14. Долговое обязательство номинальной стоимостью 2 500 000 у.е. должно быть погашено через 3 года. Сложная учетная ставка равна 30% годовых. Начисление процентов ежеквартальное. Требуется определить настоящую величину стоимости обязательства и эффективную учетную ставку.

15. Операция учета векселя по ссуде по простой учетной ставке обеспечивает 15% доходности по простой ставке в расчете на год. Срок возврата ссуды 150 дней. Временная база 365 дней. Какова величина простой учетной ставки?

16. Есть два обязательства уплатить сумму 150 000 у.е. 1 октября и 160 000 у.е. 1 января нового года. Данные обязательства заменяются новыми условиями: первый взнос 100 000 у.е. должник уплачивает 1 февраля нового года, остальной долг - 1 апреля нового года. Какой будет сумма нового платежа 1 апреля при условии использования простой ставки 10% годовых?

17. Принято решение объединить три платежа стоимостью 120 000 у.е., 135 000 у.е. и 147 000 у.е., срок уплаты которых наступит соответственно через 150, 170 и 240 дней, отсчитываемых от одной даты. При объединении используется простая процентная ставка 10% годовых. Требуется вычислить срок нового платежа, если обусловленная общая сумма будет равна 500 000 у.е.

18. Два долговых обязательства: 300 000 у.е. со сроком погашения 10 июня и 500 000 у.е. со сроком погашения 1 августа заменяются одним платежом с продлением срока до 1 ноября. При объединении долговых обязательств применена простая учетная ставка 10% годовых. Требуется рассчитать сумму нового платежа.

19. До погашения облигаций одной из компаний осталось пять лет. Номинальная стоимость облигации -- 1000 у.е., процент на купоне — 10%, деньги выплачиваются ежегодно. Определите действительную процентную ставку для стоимости облигации, равной 850 у.е. (вариант 1) и 1100 у.е. (вариант 2)? При этом будем считать, что процентная ставка банка в течение 5 лет не изменяется.

20. Фирма выпустила облигации по 1000 у.е. сроком на 10 лет и присвоила купону 20%. Процентная ставка банка прогнозируется равной 15%. Надо вычислить ожидаемую стоимость и курс облигации через пять лет.

21. Курс облигации номинальной стоимостью 1000 у.е. и 20%-ным купоном со сроком погашения 10 лет равен по прошествии 6 лет после выпуска 85%. Какая процентная ставка банка?

22. Фирма взяла в банке кредит 100 млн руб. сроком на два года под 40% годовых. Погашение кредита и процентов производится ежеквартально в течение всего срока одинаковыми по величине

платежами. Чему равна величина ежеквартального платежа при использовании в методике расчета сложных процентов?

23. В результате инвестирования средств в размере 2 млн руб. предприятие ожидает получить прибыль 900 000 руб. Ставка налога на прибыль равна 30%, а ставка процента по банковскому кредиту с учетом обслуживания долга на предприятии в течение рассматриваемого периода времени составляет 40%. Требуется определить: плечо и дифференциал финансового рычага; эффект финансового рычага по прибыли и экономической рентабельности; рентабельность собственных средств; силу финансового рычага для использования источников финансирования в виде заемных средств размером 500 000 руб. и 1 000 000 руб.

24. Предприятие планировало инвестировать на расширение своей деятельности 5 млн руб. собственных средств с целью получения определенного прироста чистой прибыли. Однако, ввиду непредвиденных расходов, руководство предприятия вынуждено прибегнуть к займу. Вместе с тем поставлена задача и в этом случае получить запланированный прирост прибыли. Экономическая рентабельность предприятия равна 70%, а ставка процента с учетом обслуживания долга — 45%. Предприятие может выделить на инвестиции только 3 млн руб. Какой должна быть необходимая величина заемных средств?

25. Для реализации проекта предприятию необходим займ. Ставка процента с учетом обслуживания долга составляет 50%, а ожидаемая экономическая рентабельность проекта — 80%. Какой процент прибыли потеряет предприятие вследствие привлечения заемных средств в размерах 50 и 80% расчетных сумм по сравнению с вариантом использования только собственных средств.

26. В первом году предприятие произвело и реализовало на рынке 1500 кофеварок по цене 5000 руб. за 1 шт. В связи с ожидаемым ростом спроса на второй год планируется увеличить производство кофеварок на 20% с продажей ее по той же цене. Удельные переменные затраты на производство и реализацию кофеварки составляют 2000 руб., постоянные затраты -1 000 000 руб. Предполагается, что они не изменятся при увеличении выпуска товаров. Нужно рассчитать: силу производственного рычага по показателю прибыли; прирост чистой прибыли в процентах и в денежном выражении; силу производственного рычага по показателю рентабельности; прирост экономической рентабельности в процентах и по абсолютной величине.

27. Используя результаты расчетов задачи 26, объясните изменения величины силы производственного рычага по показателю экономической рентабельности в функции удельных постоянных расходов, удельных переменных расходов и цены продукции.

28. Компания уже имеет не выплаченный кредит 3 млн у.е. под 12% годовых. Она хочет финансировать новую программу развития на 5 млн у.е. и для этого рассматривает три варианта ее финансирования: а) дополнительный кредит 5 млн у.е. под 15% годовых; б) выпуск привилегированных акций на 5 млн у.е. с 12%-ными дивидендами; в) продажу обыкновенных акций на сумму 5 млн у.е. по 50 у.е. за 1 шт. Компания реализовала к настоящему моменту времени 1 000 000 обыкновенных акций. Налог на прибыль составляет 30%. Требуется: а) рассчитать, каковы будут величины чистой прибыли на одну акцию для предложенных трех вариантов финансирования, если ожидаемая прибыль до вычета налога и процентов составит 1 500 000 у.е.? б) построить график и определить эквивалентные точки для различных вариантов; в) определить полный левверидж для каждого варианта при балансовой прибыли, равной 1 500 000 у.е.; г) выбрать, какой из вариантов предпочтительнее.

29. Компания имеет постоянные производственные затраты 3 млн у. е. в год. Переменные производственные затраты составляют 1,75 у. е. на единицу продукции. Цена продажи продукции 2 у. е.

Требуется определить: а) годовую производительность компании, соответствующую «точке безубыточности», в единицах продукции и в денежных единицах;

б) если переменные производственные затраты на единицу продукции уменьшатся до 1,68 у. е., что случится с годовой производительностью компании?

в) если постоянные производственные затраты возрастут до 3,75 млн у. е., что случится с годовой производительностью компаний?

г) силу производственного рычага в случае продажи в год 16 млн единиц продукции;

д) если количество продаж продукции возрастет на 15%, на сколько процентов возрастет прибыль компании?

30. Сила производственного рычага фирмы, реализующей в год 10 000 единиц продукции, равна 2. Получаемая при этом прибыль составляет 1000 у. е. Требуется определить: а) если объем реализации продукции возрастет на 20%, как изменится прибыль? б) какова будет сила производственного рычага при объеме реализации продукции 1200 единиц?

## Темы контрольных работ

1. Принцип декомпозиции и иерархичности.
2. Принцип многоэтапности и итерационности, сущность принципа, стадии и этапы проектирования, виды работ на этих стадиях, примеры итерационности процесса проектирования.
3. Принцип типизации и унификации, сущность принципа, примеры, его роль в проектировании новых конструкций подвижного состава.
4. Аспекты проектирования. Роль и место математического моделирования в процессе создания, обработки и изготовления объектов вагоностроения.
5. Основные понятия структуры автоматизированного проектирования: ПМК, ПТК, подсистема.
6. Математическое моделирование, основные определения, категории математического моделирования.
9. Математические модели: определение, назначение, свойства, примеры математических моделей, классификация.
7. Методы решения математических моделей, классификация методов.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

#### Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма заданных вопросов.

#### Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, к зачету

- оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма заданных вопросов

#### Экспертный лист

оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Математические модели объектов и процессов»

по направлению подготовки/специальности

**23.05.03 Подвижной состав железных дорог**  
шифр и наименование направления подготовки/специальности

**Вагоны, Локомотивы, Электрический транспорт железных дорог**



1. Формальное оценивание			
Показатели	Присутствуют		Отсутствуют
Наличие обязательных структурных элементов:			
– титульный лист	+		
– пояснительная записка	+		
– типовые оценочные материалы	+		
– методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания	+		
Содержательное оценивание			
Показатели	Соответствует	Соответствует частично	Не соответствует
Соответствие требованиям ФГОС ВО к результатам освоения программы	+		
Соответствие требованиям ОПОП ВО к результатам освоения программы	+		
Ориентация на требования к трудовым функциям ПС (при наличии утвержденного ПС)	+		
Соответствует формируемым компетенциям, индикаторам достижения компетенций	+		

Заключение: ФОС рекомендуется/ не рекомендуется к внедрению; обеспечивает/ не обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания результатов обучения; критерии и показатели оценивания компетенций, шкалы оценивания обеспечивают/ не обеспечивают проведение всесторонней оценки результатов обучения.

Эксперт, профессор кафедры автомобильного транспорта Оренбургского государственного университета, д-р.техн.наук, профессор

 / Калимуллин Р.Ф.