

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)

Математическое моделирование систем и процессов
(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки / специальность

23.05.04 Эксплуатация железных дорог
(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Магистральный транспорт
(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

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ОПК -1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК -1.4 Применяет методы математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности
	ОПК -10.1 Разрабатывает модели для решения задач в научных и инженерных исследованиях
ОПК-10 Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности	

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ОПК -1.4 Применяет методы математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности	Обучающийся знает: <i>области применимости методов математического моделирования</i>	Тест №1-№3
	Обучающийся умеет: <i>выполнять расчеты транспортных системы с применением имитационного моделирования</i>	Задания 1
	Обучающийся владеет: <i>методом моделирования при выполнении исследований по выбору вариантов развития транспортных систем</i>	Задания 2
ОПК -10.1 Разрабатывает модели для решения задач в научных и инженерных исследованиях	Обучающийся знает: <i>методы разработки математических моделей процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований</i>	Задания 3
	Обучающийся умеет: <i>формировать исходные данные для математических моделей процессов и объектов эксплуатационной работы</i>	Задания 4
	Обучающийся владеет: <i>навыками оптимизации процессов и объектов эксплуатационной работы на основе их математического моделирования</i>	Задания 5

Промежуточная аттестация (экзамен/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. Типовые¹ 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 и навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ОПК -1.4 Применяет методы математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности	Обучающийся знает: <i>области применимости методов математического моделирования.</i>

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) б).

Тест №2

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)

$$A = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{n \cdot \sigma^3}.$$

2. 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)

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

3. 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) $Q_{ЭМП}=S_1S_2$; 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)

¹ 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.

$$\sum R_i = \frac{N(N+2)}{2};$$

ОПК -1.4
 Применяет методы математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности

Обучающийся умеет: *выполнять расчеты транспортных системы с применением имитационного моделирования.*

Задания 1

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 σ_x .

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
m_x	2	3	4	5	6	4	4	5	5	6
σ_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		
	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	$n = 100$

ОПК -1.4 Применяет методы математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности	Обучающийся владеет: <i>методом моделирования при выполнении исследований по выбору вариантов развития транспортных систем.</i>
--	---

Задание 2

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 $\rho_{xy}(t_1, t_2)$.

ОПК -10.1

Разрабатывает модели для решения задач в научных и инженерных исследованиях

Обучающийся знает: *методы разработки математических моделей процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.*

**Примеры вопросов:
Задание 3**

Составить математическую модель следующей задачи. Предположим, что для производства продукции вида А и В можно использовать материал 3-х сортов. При этом на изготовление единицы изделия вида А расходуется 14 кг первого сорта, 12 кг второго сорта и 8 кг третьего сорта. На изготовление продукции вида В расходуется 8 кг первого сорта, 4 кг второго сорта, 2 кг третьего сорта. На складе фабрики имеется всего материала первого сорта 624 кг, второго сорта 541 кг, третьего сорта 376 кг. От реализации единицы готовой продукции вида А фабрика имеет прибыль вида 7 руб., а от реализации единицы готовой продукции вида В фабрика имеет прибыль вида 3 руб. Определить максимальную прибыль от реализации всей продукции видов А и В.

ОПК -10.1

Разрабатывает модели для решения задач в научных и инженерных исследованиях

Обучающийся умеет: *формировать исходные данные для математических моделей процессов и объектов эксплуатационной работы.*

Задание 4

Составить математическую модель следующей задачи. Имеются три пункта поставки однородного груза А1, А2, А3 и пять пунктов В1, В2, В3, В4, В5 потребления этого груза. На пунктах А1, А2 и А3 находится груз соответственно в количестве 200, 450, 250 тонн. В пункты В1, В2, В3, В4, В5 требуется доставить соответственно 100, 125, 325, 250, 100 тонн груза. Расстояние между пунктами поставки и пунктами потребления приведено в таблице:

Пункты поставки	Пункты потребления				
	В1	В2	В3	В4	В5
А1	5	8	7	10	3
А2	4	2	2	5	6
А3	7	3	5	9	2

ОПК -10.1

Разрабатывает модели для решения задач в научных и инженерных исследованиях

Обучающийся владеет: *навыками оптимизации процессов и объектов эксплуатационной работы на основе их математического моделирования.*

Задание 5

Решить графическим способом задачу. Для производства двух видов, изделия P_1 и P_2 используется, три вида сырья S_1, S_2, S_3 , запасы которого соответственно равны 100, 60, 180 единиц. Для производства одной единицы продукции P_1 используется 2 единицы сырья S_1 и по 1 единице сырья S_2 и S_3 . Для производства одной единицы продукции P_2 используется по 1 единице сырья S_1 и S_2 и 4 единицы сырья S_3 . Прибыль от реализации 1 единицы каждой продукции P_1 и P_2 соответственно равна 30 и 20 единиц. Необходимо составить такой план выпуска продукции P_1 и P_2 , при котором суммарная прибыль будет наибольшей.

2.2 Примерная тематика РГР

1. Математическое моделирование движения подвижного состава
2. Разработка математической модели абсорбционной холодильной машины
3. Математическое моделирование теплотехнических процессов на транспорте

2.3. 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.

Вопросы к экзамену.

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.

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

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

Критерии формирования оценок по результатам выполнения РГР

«Зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Критерии формирования оценок по зачету /экзамену

«Отлично/зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

«Хорошо/зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

«Удовлетворительно/зачтено» – студент допустил существенные ошибки.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.

Экспертный лист
оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине Математическое моделирование систем и процессов

по направлению подготовки/специальности

23.05.04 Эксплуатация железных дорог

шифр и наименование направления подготовки/специальности

Магистральный транспорт

профиль / специализация

Специалист

квалификация выпускника

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.: **доцент кафедры математики и методики преподавания математики ФГБОУ ВО ОГПУ,**
к.ф.-м., н., доцент



_____ / Мунасыпов Н.А.

(подпись)