

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гарант Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 16.11.2023 16:23:05  
Уникальный программный ключ:  
7708e7a47e66a8ee02711b298d7e78bd1e40bf88

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

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

**Моделирование мехатронных систем**

---

*(наименование дисциплины/модуля)*

Направление подготовки / специальность

**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

---

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

Проектирование робототехнических систем

## 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.

Формы промежуточной аттестации: **зачет-4 семестр, экзамен -5 семестре.**

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;	ОПК-2.1. Использует программные средства при моделировании технологических процессов
	ОПК-2.4 Использует методы искусственного интеллекта (машинного обучения) и анализа больших данных для решения прикладных задач

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ОПК-2.1. Использует программные средства при моделировании технологических процессов ОПК-2.4 Использует методы искусственного интеллекта (машинного обучения) и анализа больших данных для решения прикладных задач	Обучающийся знает: основные понятия математического моделирования	Вопросы (1-10)
	Обучающийся умеет: использовать теоретические и практические знания в области математического моделирования	Задания (1-5)
	Обучающийся владеет программным обеспечением для моделирования мехатронных систем	Задания (1-6)

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

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

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

- 1) Собеседование.
- 2) Выполнение заданий электронного курса в ЭИОС СамГУПС.

## 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 для оценки навыков образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-2.4 Использует методы искусственного интеллекта (машинного обучения) и анализа больших данных для решения прикладных задач	Обучающийся знает: основные понятия математического моделирования
<p>1. Эффективность математической модели определяется ...</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Оценкой точности модели</li><li>2) Функцией эффективности модели!!</li><li>3) Соотношением цены и качества</li><li>4) Простотой модели</li></ol> <p>2. Адекватность математической модели и объекта это...</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) правильность отображения в модели свойств объекта в той мере, которая необходима для достижения цели моделирования!!</li><li>2) Полнота отображения объекта моделирования</li><li>3) Количество информации об объекте, получаемое в процессе моделирования</li><li>4) Объективность результата моделирования</li></ol> <p>3. Состояние объекта определяется ...</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Количеством информации, полученной в фиксированный момент времени</li><li>2) Множеством свойств, характеризующим объект в фиксированный момент времени относительно заданной цели!!</li><li>3) Только физическими данными об объекте</li><li>4) Параметрами окружающей среды</li></ol> <p>4. Изменение состояния объекта отображается в виде ...</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Статической модели</li><li>2) Детерминированной модели</li><li>3) Динамической модели!!</li><li>4) Стохастической модели</li></ol> <p>5. Фазовое пространство определяется ...</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Множеством состояний объекта, в котором каждое состояние определяется точкой с координатами эквивалентными свойствам объекта в фиксированный момент времени!!</li><li>2) Координатами свойств объекта в фиксированный момент времени</li><li>3) Двумерным пространством с координатами <math>x, y</math></li><li>4) Линейным пространством</li></ol> <p>6. Фазовая траектория это</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Вектор в полярной системе координат</li><li>2) След от перемещения фазовой точки в фазовом пространстве!!</li><li>3) Монотонно убывающая функция</li><li>4) Синусоидальная кривая с равными амплитудами и частотой</li></ol> <p>7. Точка бифуркации это...</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Точка фазовой траектории, характеризующая изменение состояния объекта</li><li>2) Точка на траектории, характеризующая состояние покоя</li><li>3) Точка фазовой траектории, предшествующая резкому изменению состояния объекта!!</li><li>4) Точка равновесия</li></ol> <p>8. Декомпозиция это ...</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Процедура разложения целого на части с целью описания объекта !!</li><li>2) Процедура объединения частей объекта в целое</li><li>3) Процедура изменения структуры объекта</li><li>4) Процедура сортировки частей объекта</li></ol> <p>9. Установление равновесия между простотой модели и качеством отображения объекта называется...</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Дискретизацией модели</li><li>2) Алгоритмизацией модели</li></ol>	

<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.

- 3) Линеаризацией модели
- 4) Идеализацией модели !!

10. Имитационное моделирование ...

- 1) Воспроизводит функционирование объекта в пространстве и времени
- 2) Моделирование, в котором реализуется модель, производящая процесс функционирования системы во времени, а также имитируются элементарные явления, составляющие процесс!!
- 3) Моделирование, воспроизводящее только физические процессы
- 4) Моделирование, в котором реальные свойства объекта заменены объектами – аналогами

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-2.1. Использует программные средства при моделировании технологических процессов	Обучающийся умеет: использовать теоретические и практические знания в области математического моделирования

### Примеры заданий

Дана система дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 + a_{13} \cdot x_3 \\ \frac{dx_2}{dt} = a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2 + a_{23} \cdot x_3 \\ \frac{dx_3}{dt} = a_{31} \cdot x_1 + a_{32} \cdot x_2 + a_{33} \cdot x_3 \end{cases}$$

С начальными условиями

$$\begin{bmatrix} x_{10} \\ x_{20} \\ x_{30} \end{bmatrix}$$

Варианты задания	a <sub>11</sub>	a <sub>12</sub>	a <sub>13</sub>	a <sub>21</sub>	a <sub>22</sub>	a <sub>23</sub>	a <sub>31</sub>	a <sub>32</sub>	a <sub>33</sub>	x <sub>10</sub>	x <sub>20</sub>	x <sub>30</sub>
1.	-4	-3	-2	0	0	1	6	5	2	1	1	2

#### Задание 1.

Решить систему уравнений классическим методом и построить графики.

#### Задание 2.

Записать систему уравнений в операторной форме.

#### Задание 3.

Решить систему уравнений в операторной форме.

#### Задание 4.

Записать преобразования Фурье и построить частотные характеристики.

#### Задание 5.

Реализовать задание 1-4 в Matlab.

ОПК-2.1. Использует программные средства при моделировании технологических процессов	Обучающийся владеет Программным обеспечением для моделирования мехатронных систем
--	---

Тема работы: Расчет электрических цепей мехатронных и робототехнических устройств в системе математического моделирования Matlab

Расчетно-графическая работа полностью выполняется в системе Matlab и состоит из следующих этапов:

1. Согласно вашему варианту составить дифференциальные уравнения состояния электрической цепи по второму закону Кирхгофа. Номер схемы выбирается из табл. 1;

2. Определить зависимости контурных токов от времени, решив систему дифференциальных уравнений;

3. Осуществить переход от временного аргумента к комплексным переменным(преобразование Лапласа);

4. Определить передаточную функцию относительно напряжения  $U_{вых}$  на выходе элемента, указанного в табл. 1, столбец8;

5. Определить вид переходного процесса по корням характеристического уравнения;

6. При помощи передаточной функции определить сигнал на выходе системы при подаче сигнала  $E(t)$  на вход(таблица1, второй столбец); Определить амплитудно-частотную(АЧХ) и фазочастотную (ФЧХ) характеристики.

Вариант задания задается преподавателем из таблицы1 (первый столбец).

Таблица 1

№ Вар.	E(t)	Инд-ть L, Гн	Ем-сть C, мФ	Сопротивление		рис. Схемы	U <sub>вых</sub> на эл-тс
				R1. Ом	R2. Ом		
1	2	3	4	5	6	7	8

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

1. Физическое и математическое моделирование.
2. Применение вычислительной техники при математическом моделировании.
3. Классификация видов моделирования систем.
4. Обзор математических пакетов прикладных программ.
5. Подходы к моделированию систем.
6. Типовые схемы моделирования.Метод Гаусса.
7. Нормы векторов и матриц.
8. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
9. Метод простой итерации.
10. Метод Ньютона.
11. Метод Гаусса-Зейделя.
12. Задача о регуляторе состояния.
13. Метод моментов в управлении линейными системами.
14. Формальная модель объекта. Типовые математические схемы.
15. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы).
16. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы).
17. Дискретно-стохастические модели (P-схемы).
18. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы).
19. Комбинированные модели (A-схемы).
20. Математические модели решения дифференциальных уравнений, интегралов, специальных функций, интегрирование функций.
21. Квадратурные формулы, метод Гаусса, трапеции.
22. Примеры моделирования электрического четырехполюсника.
23. Программирование в Matlab.

24. Понятия линейной и нелинейной системы.
25. Методы решения систем.
26. Динамические системы.
27. Самоорганизация систем и обратная связь.
28. Программная реализация методов решения систем.
29. Этапы моделирования систем.
30. Построение концептуальных моделей систем и их формализация.
31. Алгоритмизация моделей систем и их машинная реализация.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированных 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 результатам выполнения заданий**

**«Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

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

**«Удовлетворительно/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.

**«Неудовлетворительно/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 зачету**

**«Зачтено»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок, допустил незначительные ошибки и неточности.

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

#### **Критерии формирования оценок по экзамену**

**«Отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

**«Хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки,

освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

**«Удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

**«Неудовлетворительно»** (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.