

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 28.10.2025 10:57:55  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

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

**«Математическое моделирование систем и процессов»**

Специальность

23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация

«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»

(дневная форма обучения)

## 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 в 3 семестре .Ргр, экзамен -4 семестр*

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                      | Код и наименование компетенции |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования</b> | ОПК-1.4                        |
| <b>ОПК-10: Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности</b>                                              | ОПК-10.1                       |

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

| Код и наименование компетенции                                                                                                 | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                           | Оценочные материалы (семестр 4)                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| ОПК-1.4: Применяет методы математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности | <b>Обучающийся знает:</b><br>методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем и процессов в области решения задачи в научных и инженерных исследованиях.                                                                                       | Вопросы (№1 - №10)<br>Тестовые задания (№1- №10) |
|                                                                                                                                | <b>Обучающийся умеет:</b><br>проводить необходимые расчеты на основе использования современных информационных технологий, применять оптимальные варианты решений нестандартных ситуаций, возникающих при выполнении работ по моделированию в научных и инженерных исследованиях.            | Задания (№1 - №3)                                |
|                                                                                                                                | <b>Обучающийся знает:</b><br>рациональные способы устранения неисправностей путем математического моделирования.                                                                                                                                                                            | Вопросы (№11- №20)<br>Тестовые задания (№6-10)   |
| ОПК-10.1: Разрабатывает модели для решения задач в научных и инженерных исследованиях                                          | <b>Обучающийся умеет:</b><br>изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их                                                                                                    | Задания (№1 - №3)                                |
|                                                                                                                                | <b>Обучающийся владеет:</b><br>Навыками применения программного обеспечения для решения задач математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем и процессов в области профессиональной деятельности, в научной области и при инженерных исследованиях. | Задания (№1 - №3)                                |

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

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

## 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-1.4:</b> Применяет методы математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Обучающийся знает:</b><br>методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем и процессов в области решения задачи в научных и инженерных исследованиях. |
| <b>ОПК-10.1:</b> Разрабатывает модели для решения задач в научных и инженерных исследованиях                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Обучающийся знает:</b><br>рациональные способы устранения неисправностей путем математического моделирования.                                                                                      |
| <b>Типовые вопросы (тестовые задания)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                       |
| <p><b>1. Моделирование — это</b></p> <p>а) процесс замены реального объекта (процесса, явления) моделью, отражающей его существенные признаки с точки зрения достижения конкретной цели;</p> <p>б) процесс неформальной постановки конкретной задачи;</p> <p>в) процесс замены реального объекта (процесса, явления) другим материальным или идеальным объектом;</p> <p>г) процесс выявления существенных признаков рассматриваемого объекта.</p> <p><b>2. Процесс построения модели, как правило, предполагает:</b></p> <p>а) описание всех свойств исследуемого объекта;</p> <p>б) выделение наиболее существенных с точки зрения решаемой задачи свойств объекта;</p> <p>в) выделение свойств объекта безотносительно к целям решаемой задачи;</p> <p>г) описание всех пространственно-временных характеристик изучаемого объекта;</p> <p>д) выделение не более трех существенных признаков объекта.</p> <p><b>3. Математическая модель объекта — это:</b></p> <p>а) созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала;</p> <p>б) описание в виде схемы внутренней структуры изучаемого объекта;</p> <p>в) совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведения в виде таблицы;</p> <p>г) совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение;</p> <p>д) последовательность электрических сигналов.</p> <p><b>4. Основная функция модели это:</b></p> <p>а) получить информацию о моделируемом объекте;</p> <p>б) отобразить некоторые характеристические признаки объекта;</p> <p>в) получить информацию о моделируемом объекте или отобразить некоторые характеристические признаки объекта;</p> <p>г) воспроизвести физическую форму объекта.</p> <p><b>5. Какая форма математической модели отображает предписание последовательности некоторой системы операций над исходными данными с целью получения результата?</b></p> <p>а) аналитическая;</p> <p>б) графическая;</p> <p>в) цифровая;</p> <p>г) алгоритмическая.</p> <p><b>6. Какой из шагов построения математической модели сформулирован неверно?</b></p> |                                                                                                                                                                                                       |

<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.

- а) выполнить обобщенный анализ реального объекта или процесса
  - б) выделить его наиболее существенные черты и свойства
  - в) выделить внутренние связи объекта, процесса или системы с помощью ограничений, уравнений, равенств, неравенств, логико-математических конструкций
- 7. Непрерывно-детерминированные схемы моделирования определяют...**
- а) математическое описание системы с помощью непрерывных функций с учётом случайных факторов;
  - б) математическое описание системы с помощью непрерывных функций без учёта случайных факторов;
  - в) математическое описание системы с помощью функций непрерывных во времени;
  - г) Математическое описание системы с помощью дискретно-непрерывных функций.
- 8. Что требуется для нахождения объективных и устойчивых характеристик процесса при статистическом моделировании?**
- а) однократное воспроизведение процесса;
  - б) многократное воспроизведение процесса, с последующей статической обработкой полученных данных;
  - в) многократное воспроизведение процесса, с последующей статистической обработкой полученных данных.
- 9. Какой из способов аппроксимации данных нашел большее применение на практике?**
- а) способ, который требует, чтобы аппроксимирующая кривая  $F(x)$ , аналитический вид которой необходимо найти, не проходила ни через одну узловую точку таблицы;
  - б) способ, который требует, чтобы аппроксимирующая кривая  $F(x)$ , аналитический вид которой необходимо найти, проходила через все узловые точки таблицы;
  - в) способ, заключающийся в сглаживании опытных данных;
  - г) нет правильного ответа.
- 10. Какой фактор определяет использование статистической имитационной модели?**
- а) скорость процесса;
  - б) случайные воздействия;
  - в) высокая требуемая точность;
  - г) количество имитируемых элементов.
- 11. Интерполяция — это...**
- а) нахождение значения таблично заданной функции внутри заданного интервала;
  - б) восстановление функции в точках за пределами заданного интервала табличной функции;
  - в) усреднение или сглаживание табличной функции;
  - г) нет правильного ответа.
- 12. Как называются модели, в которых предполагается отсутствие всяких случайных воздействий и их элементы (элементы модели) достаточно точно установлены?**
- а) статические;
  - б) детерминированные;
  - в) дискретные;
  - г) динамические.
- 13. Какие математические модели применяются при имитационном моделировании?**
- а) с помощью которых нельзя заранее вычислить или предсказать поведение системы, а для предсказания поведения системы необходим вычислительный эксперимент (имитация) на математической модели для всех возможных исходных данных;
  - б) с помощью которых нельзя заранее вычислить или предсказать поведение системы, а для предсказания поведения системы необходим вычислительный эксперимент (имитация) на математической модели при заданных исходных данных;
  - в) с помощью которых можно заранее вычислить или предсказать поведение системы, и для предсказания поведения системы нет необходимости в применении вычислительного эксперимента (имитации) на математической модели при заданных исходных данных.
- 14. В чем заключается центральная предельная теорема?**
- а) при сложении достаточно большого количества независимых случайных величин с произвольным законом распределения получается случайная величина, распределенная по нормальному закону;
  - б) при сложении достаточно большого количества взаимосвязанных случайных величин с произвольным законом распределения получается случайная величина, распределенная по равномерному закону;
  - в) при сложении достаточно большого количества независимых случайных величин с произвольным законом распределения получается случайная величина, распределенная по равномерному закону;
  - г) при сложении достаточно большого количества взаимосвязанных случайных величин с произвольным законом распределения получается случайная величина, распределенная по нормальному закону.
- 15. Как называется замещаемый моделью объект?**
- а) оригинал;
  - б) шаблон;
  - в) копия;
  - г) макет.

**16. Какой из шагов не входит в состав исследования объекта, процесса или системы и составления их математического описания при математическом моделировании, но является частью математического моделирования?**

- а) выделение наиболее существенных черт и свойств реального объекта или процесса
- б) определение внешних связей и описание их с помощью ограничений, уравнений, равенств, неравенств, логико-математических конструкций
- в) построение алгоритма, моделирующего поведение объекта, процесса или системы
- г) определение переменных, т.е. параметров, значения которых влияют на основные черты и свойства объекта

**17. При исследовании гипотетической модели какого характера получатся выводы?**

- а) абстрактного
- б) условного
- в) гипотетического
- г) динамического
- д) точного

**18. Какой тип математических моделей использует алгоритмы?**

- а) Аналитические.
- б) Знаковые.
- в) Имитационные.
- г) Детерминированные

**19. Что такое параметры системы?**

- а) Величины, которая выражают свойство или системы, или ее части, или окружающей среды.
- б) Величины, характеризующие энергетическое или информационное наполнение элемента или подсистемы.
- в) Свойства элементов объекта.
- г) Величины, которая характеризует действия, которые могут выполнять объекты.

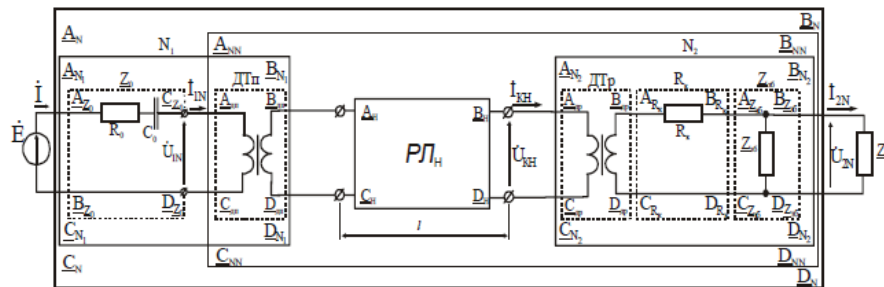
**20. Какой из шагов построения математической модели сформулирован неверно?**

- а) выполнить обобщенный анализ реального объекта или процесса
- б) выделить его наиболее существенные черты и свойства
- в) выделить внутренние связи объекта, процесса или системы с помощью ограничений, уравнений, равенств, неравенств, логико-математических конструкций

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Образовательный результат                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1.4:</b> Применяет методы математического анализа и моделирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Обучающийся умеет:</b><br>проводить необходимые расчеты на основе использования современных информационных технологий, применять оптимальные варианты решений нестандартных ситуаций, возникающих при выполнении работ по моделированию в научных и инженерных исследованиях. |
| <b>ОПК-10.1:</b> Разрабатывает модели для решения задач в научных и инженерных исследованиях                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Обучающийся умеет:</b><br>изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их                                                                                         |
| <p>1. Вычислить второй начальный момент, если дискретная случайная величина <math>X</math> принимает значения <math>x_1=100</math> и <math>x_2=200</math> с вероятностями <math>p_1=0,9</math> и <math>p_2=0,1</math> соответственно.</p> <p>2. Детерминированная величина: <math>x = -20</math>. Требуется вычислить математическое ожидание.</p> <p>3. Определить матрицу передаточного сопротивления рельсовой цепи в нормальном режиме в соответствии со схемой:</p> $Z_{no}^N = \frac{U_{2N}}{I_{1N}}.$ |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



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

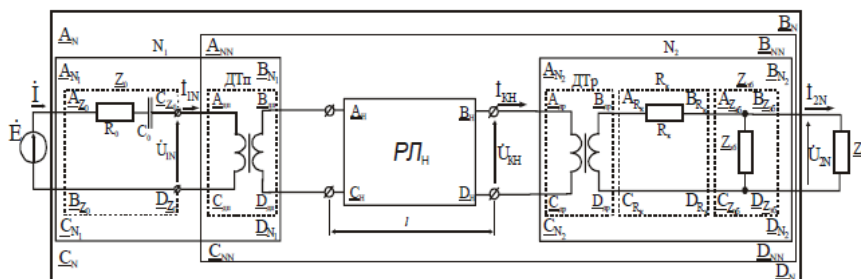
**ОПК-10.1:** Разрабатывает модели для решения задач в научных и инженерных исследованиях

**Обучающийся владеет:**

применения программного обеспечения для решения задач математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем и процессов в области профессиональной деятельности, в научной области и при инженерных исследованиях.

1. Определить численные значения матрицы  $[A]^0_N$  при длине рельсовой линии 2,6 км,  $f_{ст} = 50$  Гц с использованием математических пакетов (программного обеспечения).
2. В одноканальную СМО поступает детерминированный поток заявок с интенсивностью  $\lambda = 0,1$  с<sup>-1</sup>, длительность обслуживания которых равна  $b = 2,0$  с<sup>-1</sup>. Вычислить среднее время пребывания заявок в системе с использованием математических пакетов (программного обеспечения).
3. Определить матрицу передаточного сопротивления рельсовой цепи в шунтовом режиме в соответствии со схемой с использованием математических пакетов (программного обеспечения):

$$Z_{no}^s = \frac{U_{2s}}{I_{1s}}.$$



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

1. Использование моделирования при исследовании и проектировании сложных систем.
2. Требования к математической модели.
3. Этапы математического моделирования.
4. Проблемы математического моделирования.
5. Классификация математических моделей по форме представления.
6. Линейные и нелинейные математические модели. Примеры.
7. Непрерывные и дискретные математические модели. Примеры.
8. Стационарные и нестационарные математические модели. Примеры.
9. Детерминированные и стохастические математические модели. Примеры.
10. Статические и динамические математические модели. Примеры.
11. Математические модели систем с сосредоточенными и распределенными параметрами.

Примеры.

12. Классический подход к моделированию систем. Достоинства и недостатки.
13. Системный подход к моделированию систем. Достоинства и недостатки.
14. Математические модели в форме систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

Область применения и базовые понятия.

15. Формирование модели СЛАУ на примере линейной электрической цепи постоянного тока.
16. Методы решения моделей в форме СЛАУ.

17. Математическое моделирование систем с распределенными параметрами
18. Стохастический подход к моделированию физических систем.
19. Расчет электрической цепи с распределенными параметрами в программе .
20. Представление системы линейных алгебраических уравнений в матричном виде и ее решение средствами пакета .

### **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 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

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