

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине
Б1.О.22 «Моделирование систем обеспечения движения поездов»

для специальности
23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализациям
«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»,
«Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»,
«Электроснабжение железных дорог»

Санкт-Петербург
2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры
«Автоматика и телемеханика на ж.д.»
Протокол № 5 от «22» марта 2023 г.

Заведующий кафедрой
«Автоматика и телемеханика на ж.д.»
«22» марта 2023 г.



А.Б. Никитин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«22» марта 2023 г.



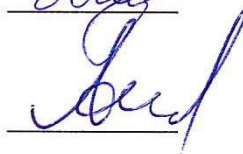
А.Б. Никитин

Руководитель ОПОП ВО
«22» 03 2023 г.



Е.В. Казакевич

Руководитель ОПОП ВО
«22» 03 2023 г.



А.В. Агунов

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы приведены в таблице 2.1 рабочей программы.

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Для очной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
УК-1.3 Умеет структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов	Обучающийся умеет структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной технической цели как последовательность шагов	Вопросы к зачету № 1-26 Лабораторные работы № 1-6
УК-1.5 Владеет разработкой и обоснованием плана действий по решению проблемной ситуации	Обучающийся владеет разработкой и обоснованием плана действий по решению проблемной ситуации в сфере моделирования систем и процессов	Вопросы к зачету № 1-26 Лабораторные работы № 1-6
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования		
ОПК-1.3 Умеет использовать физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при ре-	Обучающийся умеет использовать физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и	Вопросы к зачету № 1-26 Лабораторные работы № 1-6

шении инженерных задач в профессиональной деятельности	объектов при решении инженерных задач в профессиональной деятельности в области систем обеспечения движения поездов	
ОПК-1.4 Умеет применять методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности	Обучающийся умеет применять методы математического анализа и моделирования систем и процессов для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности	Вопросы к зачету № 1-26 Лабораторные работы № 1-6
ОПК-10 Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности		
ОПК-10.3 Имеет навыки самостоятельной научно-исследовательской деятельности при поиске и отборе информации, проведении математического и имитационного моделирования объектов	Обучающийся имеет навыки самостоятельной научно-исследовательской деятельности при поиске и отборе информации, проведении математического и имитационного моделирования систем и процессов	Вопросы к зачету № 1-26 Лабораторные работы № 1-6

Т а б л и ц а 1

Для заочной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
УК-1.3 Умеет структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов	Обучающийся умеет структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной технической цели как последовательность шагов	Вопросы к зачету № 1-26 Лабораторные работы № 1-6
УК-1.5 Владеет разработкой и обоснованием плана действий по решению проблемной ситуации	Обучающийся владеет разработкой и обоснованием плана действий по решению проблемной ситуации в сфере моделирования систем и процессов	Вопросы к зачету № 1-26 Лабораторные работы № 1-6
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с ис-		

пользованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования		
ОПК-1.3 Умеет использовать физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач в профессиональной деятельности	Обучающийся умеет использовать физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач в профессиональной деятельности в области систем обеспечения движения поездов	Вопросы к зачету № 1-26 Лабораторные работы № 1-6
ОПК-1.4 Умеет применять методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности	Обучающийся умеет применять методы математического анализа и моделирования систем и процессов для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности	Вопросы к зачету № 1-26 Лабораторные работы № 1-6
ОПК-10 Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности		
ОПК-10.3 Имеет навыки самостоятельной научно-исследовательской деятельности при поиске и отборе информации, проведении математического и имитационного моделирования объектов	Обучающийся имеет навыки самостоятельной научно-исследовательской деятельности при поиске и отборе информации, проведении математического и имитационного моделирования систем и процессов	Вопросы к зачету № 1-26 Лабораторные работы № 1-6

Перечень и содержание лабораторных работ

Лабораторная работа №1 – Моделирование резисторов.

1. Изучение основ синтаксиса языка Ngspice.
2. Изучение основных понятий, связанных со средой разработки.
3. Определение основных этапов моделирования.
4. Написание программы моделирования резисторов в соответствии с поставленной преподавателем задачей.

Лабораторная работа №2 – Моделирование электрических цепей с реактивными элементами.

1. Изучение пассивных реактивных элементов Ngspice.
2. Изучение режима анализа переходных процессов в Ngspice.
3. Написание программы, выполняющей заданную преподавателем функцию.

Лабораторная работа №3 – Моделирование переключателей.

1. Типы переключателей в Ngspice.
2. Характеристики модели импульсного источника напряжения.
3. Реализация программы моделирования переключателей.
4. Аналитический расчет токов в цепях.

Лабораторная работа №4 – Моделирование аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей.

1. Характеристики модели аналого-цифровых преобразователей.
2. Характеристики модели цифро-аналоговых преобразователей.
3. Написание программы, демонстрирующей работу цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей.

Лабораторная работа №5 – Моделирование цифровых элементов.

1. Характеристики цифровых моделей в Ngspice.
2. Понятие модели элемента в Ngspice.
3. Написание программы, демонстрирующей работу цифровых элементов.

Лабораторная работа №6 – Моделирование реле.

1. Схема замещения обмотки реле.
2. Схема замещения контактной системы реле.
3. Написание программы, демонстрирующей работу реле согласно варианту заданий.

Тесты по дисциплине

Что такое модель?

1. Набор уравнений, характеризующих размеры системы
2. Процесс
3. Упрощённое представление реальной системы и/или протекающих в ней процессов, явлений
4. Набор координат.
5. Фото- или видеоизображение какого-либо объекта.

Отличие физических моделей от математических.

1. Физическая модель имеет ту же качественную природу, что и моделируемый объект, а математическая модель – нет.
2. Физическая модель работает быстрее, чем математическая.
3. Математическая модель всегда описывает объект при помощи формул, а физическая модель представляет собой программу для ЭВМ, описывающую работу реальной системы.

Какие виды моделирования реализованы в Ngspice?

1. Аналоговое моделирование.
2. Цифровое моделирование.
3. Смешанное моделирование.

В каком виде представляется информация для моделирования в Ngspice?

1. Графический файл.
2. Текстовый файл.
3. Матрица.
4. База данных.

Как обозначается сопротивление в Ngspice?

1. R
2. P
3. C
4. V

Как называется модель элемента «ИЛИ»?

1. d_nand
2. d_xor
3. d_or
4. d_nxor

С какого ключевого слова начинается определение подсхемы?

1. .subckt
2. .ends
3. X
4. C

16. Как называется модель АЦП?

1. dac_bridge
2. adc_bridge
3. X
4. model

18. Какое упрощение принято для модели реле?

1. индуктивность обмотки равно 0.
2. активное сопротивление равно 0.
3. сопротивление контактов в замкнутом положении принята равной 0.

Перечень вопросов к зачету

для очной формы обучения (модуль 1)

1. Что такое модель?
2. Что такое система?
3. Классификация моделей?
4. Виды математических моделей.
5. Подходы к имитационному моделированию.
6. Чем имитационные модели отличаются от других?
7. Особенности SPICE-подобных симуляторов.
8. Отличия Ngspice от других симуляторов электрических схем.
9. Алгоритм моделирования Ngspice.
10. Аналоговые элементы Ngspice.
11. Цифровые элементы Ngspice.
12. Особенности аналого-цифровых и цифро-аналоговых мостов Ngspice.
13. Агентное моделирование (принципы, назначение, примеры, среды).
14. Системная динамика (принципы и назначение, примеры, среды).
15. Дискретно-событийное моделирование (принципы и назначение, примеры, среды).
16. Модель работы станции (принцип, алгоритм).
17. Исходные данные для модели работы станции (источники, особенности).
18. Уровни моделирования (модели микро-, мезо- и макроуровня).
19. Векторные и растровые форматы хранения графической информации, отраслевой формат технической документации.
20. Дискретные, непрерывные и гибридные модели (особенности, сфера применения, разделы математики, используемые для анализа).
21. Модели нейтрального реле.
22. Реализация непрерывно-дискретной модели обмотки нейтрального однообмоточного реле в Ngspice.
23. Реализация непрерывно-дискретной модели контактной системы нейтрального однообмоточного реле в Ngspice.
24. Модель работы станции
25. Выбор стратегии моделирования.
26. Планирование экспериментов.

для заочной формы обучения (3 курс)

27. Что такое модель?
28. Что такое система?
29. Классификация моделей?
30. Виды математических моделей.
31. Подходы к имитационному моделированию.
32. Чем имитационные модели отличаются от других?
33. Особенности SPICE-подобных симуляторов.
34. Отличия Ngspice от других симуляторов электрических схем.
35. Алгоритм моделирования Ngspice.
36. Аналоговые элементы Ngspice.

37. Цифровые элементы Ngspice.
38. Особенности аналого-цифровых и цифро-аналоговых мостов Ngspice.
39. Агентное моделирование (принципы, назначение, примеры, среды).
40. Системная динамика (принципы и назначение, примеры, среды).
41. Дискретно-событийное моделирование (принципы и назначение, примеры, среды).
42. Модель работы станции (принцип, алгоритм).
43. Исходные данные для модели работы станции (источники, особенности).
44. Уровни моделирования (модели микро-, мезо- и макроуровня).
45. Векторные и растровые форматы хранения графической информации, отраслевой формат технической документации.
46. Дискретные, непрерывные и гибридные модели (особенности, сфера применения, разделы математики, используемые для анализа).
47. Модели нейтрального реле.
48. Реализация непрерывно-дискретной модели обмотки нейтрального однообмоточного реле в Ngspice.
49. Реализация непрерывно-дискретной модели контактной системы нейтрального однообмоточного реле в Ngspice.
50. Модель работы станции
51. Выбор стратегии моделирования.
52. Планирование экспериментов.

53. Перечень вопросов к экзамену

для очной формы обучения (модуль 2)

1. Модель и классификация моделей.
2. Подходы к имитационному моделированию (системная динамика, дискретно-событийное и агентное моделирование).
3. Алгоритм моделирования Ngspice.
4. Аналоговые элементы Ngspice.
5. Цифровые элементы Ngspice.
6. Зависимые и независимые источники напряжения и тока: классификация, форма создаваемых сигналов.
7. Особенности аналого-цифровых и цифро-аналоговых мостов Ngspice.
8. Режимы моделирования в Ngspice.
9. Модель работы станции (принцип, алгоритм).
10. Уровни подробности моделирования (примеры моделей микро-, мезо- и макроуровня).
11. Способы организации хранения исходных данных для моделирования: векторные и растровые форматы хранения графической информации, отраслевой формат технической документации.
12. Дискретные, непрерывные и гибридные модели (особенности, сфера применения, разделы математики, используемые для анализа).

13. Модели нейтрального реле.
14. Использование переключателя для моделирования реле. Достоинства и ограничения модели.
15. Реализация непрерывно-дискретной модели обмотки нейтрального однообмоточного реле в Ngspice.
16. Реализация непрерывно-дискретной модели контактной системы нейтрального однообмоточного реле в Ngspice.
17. Выбор стратегии моделирования.
18. Планирование экспериментов.
19. Моделирование схем с диодами в среде Ngspice.
20. Классификация транзисторов для задач моделирования в среде Ngspice.
- Модель биполярного транзистора с общим эмиттером.
21. Моделирование операционного усилителя в среде Ngspice.
22. Предметно-ориентированные языки программирования для задач моделирования. Достоинства и недостатки.
23. Достоинства и недостатки языков программирования общего назначения для моделирования.
24. Общие сведения о языке С. Состав проекта в языке С. Функция main и ее аргументы. Область видимости переменных. Объявление и реализация функций.
25. Встроенные типы данных в языке программирования С.
26. Операторы в языке С. Инкремент и декремент.
27. Конструкции ветвления в языке программирования С.
28. Конструкции для создания циклов в языке программирования С.
29. Указатели в языке С. Передача параметров в функцию в качестве указателя и по адресу.
30. Массивы в языке С. Адрес массива и указатели на массивы.
31. Структуры в языке программирования С и их поля. Инициализация объектов. Передача переменных по адресу и значению.
32. Препроцессор и директивы препроцессора в языке программирования С. Отличия файлов с объявлением и реализацией функций.
33. Функции в языке программирования С: аргументы, возвращаемые значения, указатели на функции (использование указателей на функции в качестве аргументов и полей структур).
34. Динамическое выделение памяти для массивов и других объектов.
35. Использование ключевого слова void и указателя на void.
36. Создание новых типов элементов в среде Ngspice при помощи под-схем.
37. Добавление новых типов элементов в библиотеку Ngspice на языке программирования С.
38. Функция main, её аргументы и возвращаемые значения. Функции

ввода-вывода в языке программирования С.

39. Понятие о процессе, потоке и приложении в языке программирования

С.

40. Понятие о стеке и об организации адресного пространства в языке программирования С. Способы обращения к памяти и итерации по элементам памяти.

41. Приложение, статическая и динамическая библиотека в языке программирования: сходства и отличия.

42. Процедурное, объектно-ориентированное и функциональное программирование. Достоинства и недостатки для задач моделирования.

43. Доменное моделирование и распараллеливание процессов моделирования принципиальных схем

для заочной формы обучения (3 курс)

1. Модель и классификация моделей.

2. Подходы к имитационному моделированию (системная динамика, дискретно-событийное и агентное моделирование).

3. Алгоритм моделирования Ngspice.

4. Аналоговые элементы Ngspice.

5. Цифровые элементы Ngspice.

6. Зависимые и независимые источники напряжения и тока: классификация, форма создаваемых сигналов.

7. Особенности аналого-цифровых и цифро-аналоговых мостов Ngspice.

8. Режимы моделирования в Ngspice.

9. Модель работы станции (принцип, алгоритм).

10. Уровни подробности моделирования (примеры моделей микро-, мезо- и макроуровня).

11. Способы организации хранения исходных данных для моделирования: векторные и растровые форматы хранения графической информации, отраслевой формат технической документации.

12. Дискретные, непрерывные и гибридные модели (особенности, сфера применения, разделы математики, используемые для анализа).

13. Модели нейтрального реле.

14. Использование переключателя для моделирования реле. Достоинства и ограничения модели.

15. Реализация непрерывно-дискретной модели обмотки нейтрального однообмоточного реле в Ngspice.

16. Реализация непрерывно-дискретной модели контактной системы нейтрального однообмоточного реле в Ngspice.

17. Выбор стратегии моделирования.

18. Планирование экспериментов.

19. Моделирование схем с диодами в среде Ngspice.

20. Классификация транзисторов для задач моделирования в среде Ngspice.

Модель биполярного транзистора с общим эмиттером.

21. Моделирование операционного усилителя в среде Ngspice.

22. Предметно-ориентированные языки программирования для задач моделирования. Достоинства и недостатки.

23. Достоинства и недостатки языков программирования общего назначения для моделирования.

24. Общие сведения о языке С. Состав проекта в языке С. Функция main и ее аргументы. Область видимости переменных. Объявление и реализация функций.

25. Встроенные типы данных в языке программирования С.

26. Операторы в языке С. Инкремент и декремент.

27. Конструкции ветвления в языке программирования С.

28. Конструкции для создания циклов в языке программирования С.

29. Указатели в языке С. Передача параметров в функцию в качестве указателя и по адресу.

30. Массивы в языке С. Адрес массива и указатели на массивы.

31. Структуры в языке программирования С и их поля. Инициализация объектов. Передача переменных по адресу и значению.

32. Препроцессор и директивы препроцессора в языке программирования С. Отличия файлов с объявлением и реализацией функций.

33. Функции в языке программирования С: аргументы, возвращаемые значения, указатели на функции (использование указателей на функции в качестве аргументов и полей структур).

34. Динамическое выделение памяти для массивов и других объектов.

35. Использование ключевого слова void и указателя на void.

36. Создание новых типов элементов в среде Ngspice при помощи подсхем.

37. Добавление новых типов элементов в библиотеку Ngspice на языке программирования С.

38. Функция main, её аргументы и возвращаемые значения. Функции ввода-вывода в языке программирования С.

39. Понятие о процессе, потоке и приложении в языке программирования С.

40. Понятие о стеке и об организации адресного пространства в языке программирования С. Способы обращения к памяти и итерации по элементам памяти.

41. Приложение, статическая и динамическая библиотека в языке программирования: сходства и отличия.

42. Процедурное, объектно-ориентированное и функциональное программирование. Достоинства и недостатки для задач моделирования.

43. Доменное моделирование и распараллеливание процессов моделирования принципиальных схем

3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания лабораторных работ приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

для очной формы обучения (модуль 1)
для заочной формы обучения (3 курс)

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторная работа № 1-4	Правильность выполнения работы	Присутствует	2
			Отсутствует	0
		Правильность ответа на вопрос при защите	Получены правильные ответы на вопросы	3
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Соответствие методике выполнения	Соответствует	2
			Не соответствует	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	3
			Работа выполнена с опозданием	0
		Правильность расчетов по результатам работы	Выводы носят конкретный характер	2
			Выводы носят формальный характер	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		
2	Лабораторная работа №5-6	Правильность выполнения работы	Присутствует	2
			Отсутствует	0
		Правильность ответа на вопрос при защите	Получены правильные ответы на вопросы	3
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Соответствие методике выполнения	Соответствует	2
			Не соответствует	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			Работа выполнена с опозданием	0
		Правильность расчетов по результатам работы	Выводы носят конкретный характер	2
			Выводы носят формальный характер	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

для очной формы обучения (модуль 2)

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Практическое занятие № 1-4	Правильность выполнения работы	Присутствует	2
			Отсутствует	0
		Правильность ответа на вопрос при защите	Получены правильные ответы на вопросы	3
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Соответствие методике выполнения	Соответствует	2
			Не соответствует	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	3
			Работа выполнена с опозданием	0
		Правильность расчетов по результатам работы	Выводы носят конкретный характер	2
			Выводы носят формальный характер	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		
2	Практическое занятие №5	Правильность выполнения работы	Присутствует	2
			Отсутствует	0
		Правильность ответа на вопрос при защите	Получены правильные ответы на вопросы	3
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Соответствие методике выполнения	Соответствует	2
			Не соответствует	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			Работа выполнена с опозданием	0
		Правильность расчетов по результатам работы	Выводы носят конкретный характер	2
			Выводы носят формальный характер	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблице 4.

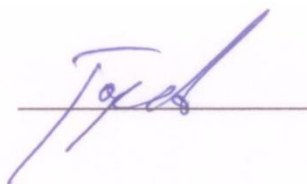
Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.

для очной формы обучения (модуль 1)
для заочной формы обучения (3 курс)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Лабораторные работы 1-4	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3 Допуск к зачету/экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...20 баллов; не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

Разработчик оценочных материалов,
доцент
«28» февраля 2023 г.



А.М. Горбачев