

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета радиотехники и
электроники  /В.А. Небольсин/

« 25 » ноября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Введение в схемотехнику электрических цепей»

Направление подготовки 11.03.01 Радиотехника

Профиль Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

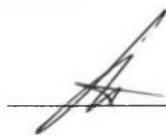
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

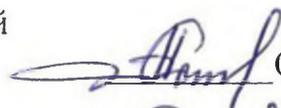
Год начала подготовки 2023

Автор программы



Литвиненко В.П.

**Заведующий кафедрой
Радиотехники**



Останков А.В.

Руководитель ОПОП



Останков А.В.

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование знаний, умений и навыков по расчету и моделированию простых электрических цепей и простейших электронных устройств.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- 1) освоение методов расчета простых цепей;
- 2) освоение методов экспериментальных исследований цепей;
- 3) применение расчетных и моделирующих программ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОНОН

Дисциплина «Введение в схемотехнику электрических цепей» относится к дисциплинам блока ФТД.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Введение в схемотехнику электрических цепей» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 - Способен решать задачи по расчету характеристик электрических цепей

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-5	Знать простые методы анализа цепей постоянного и переменного тока.
	Уметь выполнять анализ и расчет простых цепей.
	Владеть базовыми методами анализа и расчета простых цепей.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Введение в схемотехнику электрических цепей» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		

Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость академические часы	72	72
з.е.	2	2

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	10	2	8
В том числе:			
Лекции	6	2	4
Лабораторные работы (ЛР)	4		4
Самостоятельная работа	58		58
Контрольная работа			
Часы на контроль	4		4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+		+
Общая трудоемкость академические часы	72	2	70
з.е.	2		2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение	Элементы цепи, схематехническое и топологическое описание, законы Ома и Кирхгофа	2	2	2	6
2	Цепи постоянного тока	Методы расчета цепей постоянного тока	2		4	6
3	Цепи переменного тока	Методы расчета цепей переменного тока	2	4	6	12
4	Измерение тока и напряжения	Методы измерения тока и напряжения, измерительные приборы	2	4	6	12
5	Измерение параметров элементов	Методы измерения сопротивления, емкости и индуктивности	2	4	4	10
6	Усилители сигналов	Усилители, их характеристики, примеры схем	2		4	6
7	Операционные усилители	Операционные усилители (ОУ), их характеристики и свойства, идеальный ОУ, схематехника усилителей на ОУ	2	4	6	12

8	Блоки питания	Электропитание аппаратуры, трансформатор, выпрямитель, стабилизатор напряжения	2		2	4
9	Генераторы сигналов	Генераторы сигналов, их характеристики и параметры, схемотехнические решения, примеры	2		2	4
зачет						
Итого			18	18	36	72

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1		Введение	2			2
2	Цепи постоянного и переменного тока	Методы расчета цепей постоянного и переменного тока	2		29	31
3	Измерение тока и напряжения	Методы измерения тока и напряжения, измерительные приборы	2	4	29	35
4	Зачет					4
Итого			6	4	58	72

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Ознакомительная.
2. Резистивный делитель напряжения.
3. Резистивно-емкостная цепь.
4. Схемотехническое моделирование резистивно-емкостной цепи.
5. Факультативное лабораторное задание «Исследование операционного усилителя»

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
-------------	---	---------------------	------------	---------------

ПК-5	Знать простые методы анализа цепей постоянного и переменного тока.	Выполнение заданий по анализу цепей	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выполнять анализ и расчет простых цепей.	Решение задач по анализу и расчету цепей	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть базовыми методами анализа и расчета простых цепей.	Выполнение расчетов заданных цепей	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения, 2 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

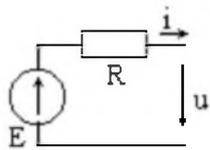
«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-5	Знать простые методы анализа цепей постоянного и переменного тока.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь выполнять анализ и расчет простых цепей.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть базовыми методами анализа и расчета простых цепей.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

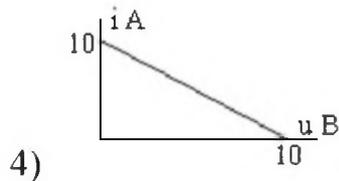
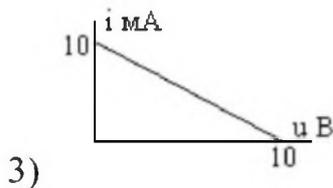
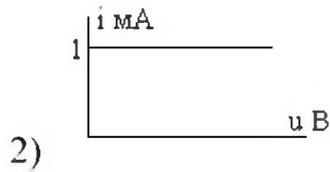
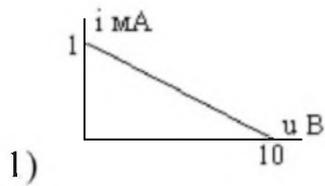
7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

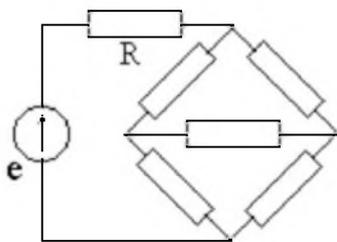
Задание 1. Отметьте правильный ответ



Вольтамперная характеристика показанного на рисунке источника напряжения с ЭДС $E=10$ В и внутренним сопротивлением $R=10$ кОм имеет вид ... (1)



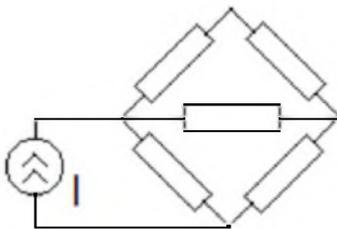
Задание 2. Введите правильный ответ



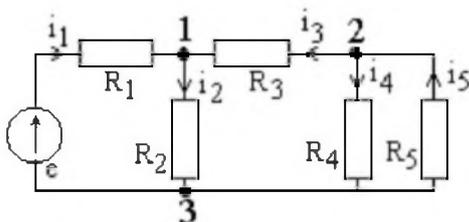
Число узлов в приведенной на рисунке схеме цепи равно ... (4)

Задание 3. Введите правильный ответ

Число узлов в приведенной на рисунке схеме цепи равно ... (3)



Задание 4. Отметьте правильный ответ



Уравнение **первого** закона Кирхгофа для узла 2 в показанной на рисунке цепи может быть записано в виде ... (3)

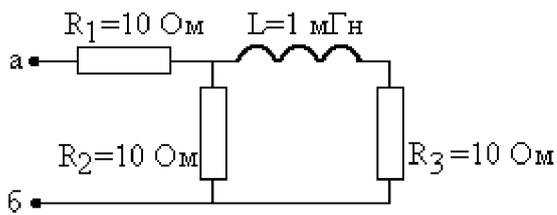
1) $i_3 + i_4 + i_5 = 0$

2) $i_3 - i_4 + i_5 = 0$

3) $i_3 + i_4 - i_5 = 0$

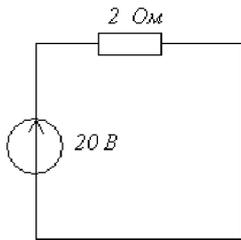
4) $i_2 - i_3 + i_4 + i_5 = 0$

Задание 5. Введите правильный ответ



Сопротивление постоянному току показанной на рисунке цепи между точками а и б равно ... Ом (15)

Задание 6. Отметьте правильный ответ



Мощность источника постоянной ЭДС составит... (1)

- 1) 200 Вт 2) 40 Вт
- 3) -40 Вт 4) 0 Вт

Задание 7. Отметьте правильный ответ

Действующее значение гармонического напряжения с амплитудой U_m равно (1)

- 1) $\frac{U_m}{\sqrt{2}}$; 2) $\sqrt{2} \cdot U_m$; 3) $\frac{U_m}{2}$; 4) $\frac{U_m}{\sqrt{3}}$

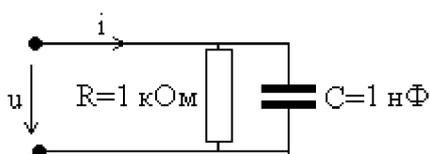
Задание 8. Введите правильный ответ

Начальная фаза напряжения на емкости $C=1$ нФ при протекающем через нее токе $i(t) = 10 \cos(10^6 t - 60^\circ)$ мА равна ... градусов. (-120)

Задание 9. Введите правильный ответ

При начальном напряжении на емкости 10 В после увеличения в 4 раза запасенной в ней энергии результирующее напряжение будет равно ... В (20)

Задание 10. Отметьте правильный ответ

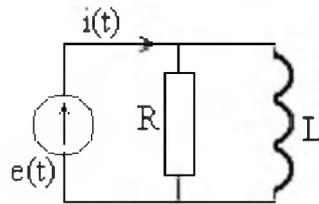


Показанная на рисунке цепь имеет ... характер 1) емкостный; 2) индуктивный; 3) активный (1)

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

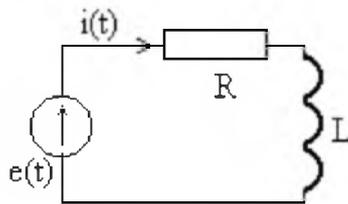
Задание 1

Определите амплитуду тока I_m при $e(t) = 10 \cos(10^6 t + \pi/3)$ В, $R=1$ кОм, $L=1$ мГн. (14 мА)



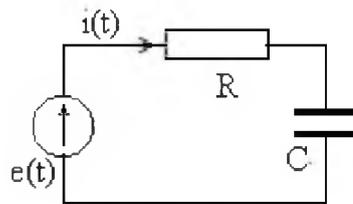
Задание 2

Определите амплитуду тока I_m при $e(t) = 1 \cos(10^6 t + \pi/6)$ В, $R=1$ кОм, $L=1$ мГн. (0,71 мА)



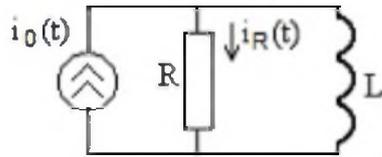
Задание 3

Определите амплитуду тока I_m при $e(t) = 2 \cos(10^6 t + \pi/4)$ В, $R=1$ кОм, $C=1$ мкФ. (1,4 мА)



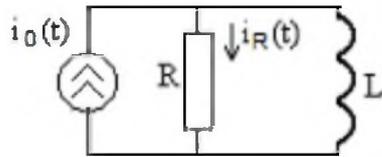
Задание 4

Определите фазу тока в сопротивлении $i_R(t)$ при $i_0(t) = 20 \cos(10^6 t - \pi/4)$ мА, $R=1$ кОм, $L=1$ мГн. (0 рад)



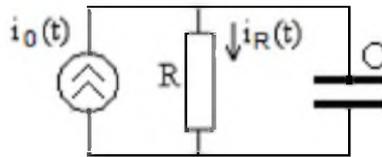
Задание 5

Определите фазу тока в индуктивности при $i_0(t) = 20 \cos(10^6 t - \pi/4)$ мА, $R=1$ кОм, $L=1$ мГн. (-1,57 рад)



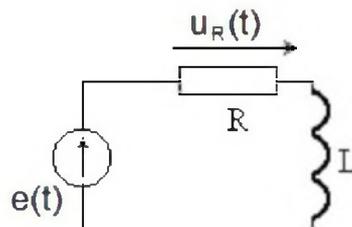
Задание 6

Определите фазу тока в сопротивлении $i_R(t)$ при $i_0(t) = 5 \cos(10^6 t - \pi/3)$ мА, $R=1$ кОм, $C=1$ нФ. (-1,83 рад)



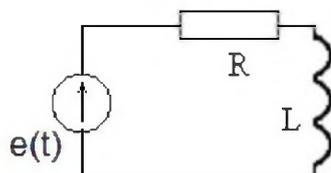
Задание 7

Определите амплитуду напряжения на сопротивлении $u_R(t)$ при $e(t) = 1 \cos(10^6 t + \pi/6)$ В, $R=1$ кОм, $L=1$ мГн. (0,707 В)



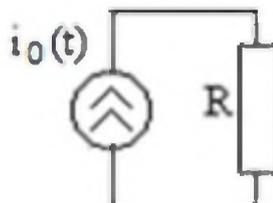
Задание 8

Определите потребляемую цепью мощность P при $e(t) = 1 \cos(10^6 t - \pi/6)$ В, $R=1$ кОм, $L=1$ мГп. (0,5 мВт)



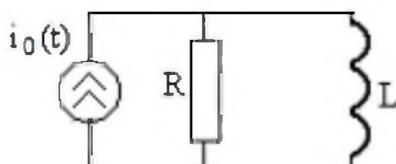
Задание 9

Определите потребляемую цепью мощность P при $i_0(t) = 10 \cos(10^6 t - \pi/4)$ мА, $R=1$ кОм. (100 мВт)



Задание 10

Определите потребляемую цепью мощность P при $i_0(t) = 10 \cos(10^6 t - \pi/4)$ мА, $R=1$ кОм, $L=1$ мГн. (0,2 мВт)



7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач
(задания не предусмотрены)

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Электрическая цепь. Заряд, ток, напряжение, мощность, энергия.

2. Модели основных линейных элементов цепи (сопротивление, индуктивность, емкость).
3. Соединения элементов.
4. Сопротивление последовательно соединенных сопротивлений.
5. Сопротивление параллельно соединенных сопротивлений.
6. Закон Ома.
7. Реактивные элементы и их свойства.
8. Сопротивления реактивных элементов.
9. Сопротивление простых смешанных реактивных цепей.
10. Основы топологического описания цепи, топологические элементы (пример).
11. Законы Кирхгофа.
12. Осциллограф, измерение напряжений.
13. Источники сигнала.
14. Гармонический и импульсный сигналы.
15. Измерение токов.
16. Измерение напряжений.
17. Измерение сопротивлений.
18. Цепь постоянного тока. Расчет цепи постоянного тока на основе закона Ома (пример).
19. Гармонические ток и напряжение в элементах цепи R,L,C.
20. Расчет гармонических токов и напряжений на основе закона Ома (пример).
21. Средняя мощность гармонических сигналов в линейном двухполюснике (пример).
22. Делители напряжения.
23. Усилители сигнала.
24. Операционные усилители.
25. Генераторы сигналов.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по результатам выполнения лабораторных работ, ответов на тестовые вопросы, решения стандартных задач и ответов на вопросы.

Зачет ставится при правильном решении задачи и ответов на 50% вопросов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Цепи переменного тока	ПК-5	Тест, защита лабораторных работ
2	Измерение тока и напряжения, измерение параметров элементов	ПК-5	Тест, защита лабораторных работ,
3	Усилители сигналов, операционные усилители, блоки питания	ПК-5	Тест, защита лабораторных работ,

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется с использованием выданных заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1	Литвиненко В.П. Литвиненко Ю.В. 2019 г.	Введение в схемотехнику электрических цепей: Учеб. пособие. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2019. - 90 с. 250 экз.
---	---	---

2	Литвиненко В.П. Чернояров О.В. 2015	Моделирование и вычисления : Учеб. пособие. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 101 с. - 108-47; 250 экз.
3	Литвиненко В.П. Чернояров О.В. 2016	Основы теории цепей : Учеб. пособие. Ч.1. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 229 с. - 281-76; 250 экз.
5	Литвиненко В.П. Литвиненко Ю.В. 2009	Расчет линейных электрических цепей : Учеб. пособие. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009. - 244 с. - 55-00.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- программные калькуляторы и вычислительные программы,
- программы схемотехнического моделирования.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Дисплейный класс лаборатории – 22 ЭВМ.

Измерительные приборы: осциллографы С1-55 6 шт, генераторы АНР 1001 – 5 шт., генераторы Г4-43 – 5 шт, вольтметры АВМ-1071 – 5 шт, вольтсетры В7-28 – 5 шт., лабораторные стенды – 5 шт., дополнительные приборы 4 шт.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Введение в схемотехнику электрических цепей» .

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета электрических цепей. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале,

	необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.