

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
Профиль «Электромеханика»  
РПД Б1.В.12 «Переходные процессы в электромеханических системах»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Зам. директора филиала ФГБОУ ВО  
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске  
канд. техн. наук, доцент  
В.В. Рожков  
«06» 03 2026 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Переходные процессы в электромеханических системах**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки (специальность): 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль: «Электромеханика»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Смоленск

Программа составлена с учетом ОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного ректором ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Н.Д. Роголевым 20.12.2023.

**Программу составил:**



подпись

к.т.н., доцент Е.А. Заводянская  
ФИО

« 24 » февраля 2026 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Электромеханических систем»  
« 25 » февраля 2026 г., протокол № 2

**Заведующий кафедрой «Электромеханических систем»:**



подпись

к.т.н., доцент В.В. Рожков  
ФИО

« 05 » марта 2026 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе  
с ЛОВЗ и инвалидами**



подпись

зам. начальника УУ Е.В. Зуева  
ФИО

« 05 » марта 2026 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** освоения дисциплины является подготовка обучающихся к проектной деятельности путем формирования знаний, умений и навыков в области математического моделирования, современных методов математического анализа переходных процессов в электромеханических системах, теоретического и экспериментального исследования с использованием информационных технологий и моделирования.

**Задачи:** изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач анализа переходных процессов в электромеханических системах.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Переходные процессы в электромеханических системах относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Электротехника и основы электроники;
- Теория автоматического управления;
- Электромеханические системы;
- Электрический привод;
- Специальная электромеханика;
- Специальные электрические машины;
- Применение САПР в электромеханике;
- Управление и регулирование в электромеханике;
- Ознакомительная практика.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ПК-2. Способен принимать участие в проектировании систем электромеханики (их компонентов) в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической доку-	ПК-2.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет альтернативные варианты технических решений систем электромеханики (их компонентов)	Знает: приемы анализа переходных процессов в электромеханических системах Умеет: использовать методы анализа и моделирования в расчетах переходных процессов в электрических машинах Владеет: навыками в исследовании переходных режимов для объектов электромеханики



<p>ментацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</p>	<p>ПК-2.2 Обосновывает выбор наиболее целесообразного решения при проектировании систем электромеханики (их компонентов) в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией с соблюдением различных технических, энергоэффективных и экологических требований</p>	<p>Знает: технику расчета переходных процессов в электромеханических системах и электромеханических преобразователях Умеет: рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры Владеет: навыками практического использования методов расчета переходных процессов в электрических машинах</p>
--	---	---



**Содержание дисциплины:**

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	Лекционные занятия: 1.1. Виды несимметричных электрических машин (ЭМ). Несимметричные режимы ЭМ. Влияние несимметрии на показатели электрических машин. 1.2. Изображающие векторы системы прямой последовательности. Изображающие векторы системы обратной последовательности. Изображающие векторы системы прямой и обратной последовательностей. Изображающие векторы системы нулевой последовательности. 1.3. Конструктивная схема и индуктивности ОНЭМ. Уравнения потокосцеплений ОНЭМ. Уравнения напряжений ОНЭМ. Математическая модель ОНЭМ в системах координат « $\alpha\beta$ », « $uv$ », « $dq$ ». 1.4. Симметричные режимы трансформатора. Математическая модель многофазного трансформатора. Математическая модель однофазного трансформатора. Установившиеся режимы трансформатора. 1.5. Причины появления несимметричных режимов трансформаторов. Схема $Y/Y$ двухфазная нагрузка. Схема $Y/Y_n$ однофазная нагрузка. Схема $\Delta/Y$ двухфазная нагрузка. Схема $\Delta/Y_n$ однофазная нагрузка.
2	Лабораторные работы: 2.1. Моделирование источника напряжения переменного тока 2.2. Моделирование процесса включения однофазного трансформатора 2.3. Включение трансформатора в режиме холостого хода. Короткое замыкание вторичной обмотки трансформатора 2.4. Исследование несимметричной нагрузки трехфазного трансформатора. Схема $Y/Y$ двухфазная нагрузка. Схема $Y/Y_n$ однофазная нагрузка. 2.5. Исследование процесса пуска асинхронного двигателя.
3	Практические занятия: 3.1. Уравнения потокосцеплений ОНЭМ. Уравнения напряжений ОНЭМ. Выражение для электромагнитного момента. Математическая модель ОНЭМ в системах координат « $\alpha\beta$ », « $uv$ », « $dq$ » 3.2. Схема $Y/Y$ двухфазная нагрузка. Схема $Y/Y_n$ однофазная нагрузка. 3.3. Схема $\Delta/Y$ двухфазная нагрузка. Схема $\Delta/Y_n$ однофазная нагрузка. 3.4 Несимметричные режимы АД: токи и напряжения нулевой последовательности в АД; токи и напряжения обратной последовательности в АД; несимметрия обмотки статора; несимметрия обмотки ротора. 3.5. Неноминальные режимы АД: неноминальное напряжение; неноминальная частота питания; неноминальные напряжение и частота питания
4	Самостоятельная работа студентов: 4.1. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работе № 1 и № 2 (изучение методических указаний). Подготовка к практическим занятиям № 1 - № 2. 4.2. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работе №3 и №4 (изучение методических указаний). Подготовка к практическим занятиям № 3 - № 4. 4.3. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работе №5 (изучение методических

указаний). Подготовка к практическим занятиям № 5.

**Текущий контроль:** устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защите лабораторных работ.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция Интерактивная лекция (лекция-визуализация) Интерактивная лекция (проблемная лекция) Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине
2	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений Технологии проведения практических занятий в форме семинара: тематический семинар, семинар с подготовленными докладами. Технология проблемного обучения на основе анализа ситуаций и имитационных моделей: групповая дискуссия, работа малыми группами, командная работа. Технология развития критического мышления: интеллектуальная разминка, метод контрольных вопросов, прием «взаимоопрос», прием «перекрёстная дискуссия». Технология обучения в сотрудничестве (командная, групповая работа).
3	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий индивидуально Технология выполнения лабораторных заданий в малой группе (в бригаде) Технология проблемного обучения на основе анализа результатов лабораторной работы: индивидуальный опрос, собеседование в малой группе (бригаде), обсуждение результатов командной работы, представление студентом или группой студентов (бригадой) результатов лабораторной работы в форме отчета Допуск к лабораторной работе
4	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
5	Контроль (промежуточная аттестация: зачет)	Технология устного опроса Технология письменного контроля, в том числе тестирование

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

### **Оценочные средства текущего контроля успеваемости:**

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Основные виды несимметричных электрических машин.
2. Несимметричные режимы работы электрических машин.
3. Влияние несимметрии на показатели электрических машин.
4. Переходные процессы и их влияние на электрические машины.
5. Изображающие векторы электромагнитных величин. Определение и основные свойства изображающего вектора.
6. Изображающие векторы электромагнитных величин. Изображающие векторы двухфазных систем.
7. Изображающие векторы электромагнитных величин. Изображающие векторы трёхфазных систем.
8. Изображающие векторы электромагнитных величин. Эквивалентность 2-х и 3-х фазных обмоток.
9. Изображающие векторы электромагнитных величин. Индуктивности 2-х и 3-х фазных обмоток.
10. Системы координат. Правила перевода вектора и проекции вектора из одной системы координат в другую.
11. Метод симметричных составляющих. Составляющие прямой, обратной и нулевой последовательностей.
12. Изображающие векторы и симметричные составляющие. Изображающий вектор системы прямой последовательности.
13. Изображающие векторы и симметричные составляющие. Изображающий вектор системы обратной последовательности.
14. Изображающие векторы и симметричные составляющие. Изображающий вектор системы прямой и обратной последовательностей.
15. Изображающие векторы и симметричные составляющие. Изображающий вектор системы нулевой последовательности.
16. Несимметричная нагрузка трансформаторов. Схема  $Y/Y$  – двухфазная нагрузка.
17. Несимметричная нагрузка трансформаторов. Схема  $Y/Y_N$  – однофазная нагрузка.
18. Несимметричная нагрузка трансформаторов. Схема  $\Delta/Y$  – двухфазная нагрузка.
19. Несимметричная нагрузка трансформаторов. Схема  $\Delta/Y_N$  – однофазная нагрузка.
20. Обобщенная неявнополусная электрическая машина (ОНЭМ). Определение и расчетная схема ОНЭМ.

21. Уравнения потокосцеплений обобщенной неявнополюсной электрической машины.
22. Уравнения напряжений обобщенной неявнополюсной электрической машины.
23. Баланс мощности обобщенной неявнополюсной электрической машины.
24. Обобщенная неявнополюсная электрическая машина. Выражения для электромагнитного момента.
25. Математическая модель ОНЭМ в системе координат « $\alpha\beta$ », « $uv$ », « $dq$ ».
26. Трансформаторы. Математическая модель однофазного и многофазного трансформатора.
27. Установившийся режим и основные уравнения трансформатора.
28. Переходные процессы в трансформаторах. Включение трансформатора в режиме холостого хода.
29. Переходные процессы в трансформаторах. Короткое замыкание вторичной обмотки трансформатора.
30. Асинхронные машины (АМ). Статический режим и математическая модель АМ в системе координат « $\alpha\beta$ ».
31. Асинхронные машины. Фазы переходного процесса.
32. Асинхронные машины. Математическая модель АМ в системе координат « $uv$ ».

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной  
(примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам)

1. В чем разница, преимущества и недостатки систем координат « $\alpha\beta$ », « $uv$ », « $dq$ ».
2. Основные положения метода симметричных составляющих.
3. Какова связь между изображающим вектором и симметричными составляющими.
4. Чем отличаются изображающие векторы симметричных и асимметричных систем.
1. В чем проявляется отличие при подключении нагруженного и ненагруженного трансформатора.
2. Почему после включения ненагруженного Т ток в его первичной обмотке может во много раз превысить номинальный.
3. Особенности переходных процессов в трансформаторах.
1. Каковы причины появления несимметричных режимов трансформаторов.
2. Симметричные составляющие токов и напряжений при различных схемах соединения.
3. Объяснить наличие или отсутствие составляющих нулевой последовательности в зависимости от схемы соединения обмоток Т.
1. Какова природа переходных процессов в АД.
2. Электромагнитная и электромеханическая постоянные времени.
3. Какие допущения вводят при анализе пусковых процессов.
4. В какой системе координат лучше моделировать АД. Какова форма записи уравнений.

#### **Оценочные средства промежуточной аттестации:**

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к зачету)

1. Основные виды несимметричных электрических машин.
2. Несимметричные режимы работы электрических машин.

3. Влияние несимметрии на показатели электрических машин.
4. Переходные процессы и их влияние на электрические машины.
5. Изображающие векторы электромагнитных величин. Определение и основные свойства изображающего вектора.
6. Изображающие векторы электромагнитных величин. Изображающие векторы двухфазных систем.
7. Изображающие векторы электромагнитных величин. Изображающие векторы трёхфазных систем.
8. Изображающие векторы электромагнитных величин. Эквивалентность 2-х и 3-х фазных обмоток.
9. Изображающие векторы электромагнитных величин. Индуктивности 2-х и 3-х фазных обмоток.
10. Системы координат. Правила перевода вектора и проекции вектора из одной системы координат в другую.
11. Метод симметричных составляющих. Составляющие прямой, обратной и нулевой последовательностей.
12. Изображающие векторы и симметричные составляющие. Изображающий вектор системы прямой последовательности.
13. Изображающие векторы и симметричные составляющие. Изображающий вектор системы обратной последовательности.
14. Изображающие векторы и симметричные составляющие. Изображающий вектор системы прямой и обратной последовательностей.
15. Изображающие векторы и симметричные составляющие. Изображающий вектор системы нулевой последовательности.
16. Несимметричная нагрузка трансформаторов. Схема  $Y/Y$  – двухфазная нагрузка.
17. Несимметричная нагрузка трансформаторов. Схема  $Y/Y_N$  – однофазная нагрузка.
18. Несимметричная нагрузка трансформаторов. Схема  $\Delta/Y$  – двухфазная нагрузка.
19. Несимметричная нагрузка трансформаторов. Схема  $\Delta/Y_N$  – однофазная нагрузка.
20. Обобщенная неявнополюсная электрическая машина (ОНЭМ). Определение и расчетная схема ОНЭМ.
21. Уравнения потокосцеплений обобщенной неявнополюсной электрической машины.
22. Уравнения напряжений обобщенной неявнополюсной электрической машины.
23. Баланс мощности обобщенной неявнополюсной электрической машины.
24. Обобщенная неявнополюсная электрическая машина. Выражения для электромагнитного момента.
25. Математическая модель ОНЭМ в системе координат « $\alpha\beta$ », « $uv$ », « $dq$ ».
26. Трансформаторы. Математическая модель однофазного и многофазного трансформатора.
27. Установившийся режим и основные уравнения трансформатора.
28. Переходные процессы в трансформаторах. Включение трансформатора в режиме холостого хода.
29. Переходные процессы в трансформаторах. Короткое замыкание вторичной обмотки трансформатора.
30. Асинхронные машины (АМ). Статический режим и математическая модель АМ в системе координат « $\alpha\beta$ ».
31. Асинхронные машины. Фазы переходного процесса.

Асинхронные машины. Математическая модель АМ в системе координат «uv».

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – **зачет** с оценкой.

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
	<p>«неудовлетворительно ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля.</p> <p>Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором

Учебная аудитория для лабораторных работ, выполняемых в компьютерном классе, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными компьютерами.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

### для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

### для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;

- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

**для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;

- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается **доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет** для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**для слепых и слабовидящих:**

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

**для глухих и слабослышащих:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

**для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература.**

1. Вольдек, Александр Иванович. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы : учебник для вузов по направлению подготовки " Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Электроэнергетика" / А. И. Вольдек, В. В. Попов.— СПб.: Питер, 2008 .— 319 с.: ил. — (Учебник для вузов) .— ISBN 978-5-469-01380-8: 318.00.
2. Ульянов, Сергей Александрович. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах: учебник для электротехн. и энерг. вузов и факультетов / С. А. Ульянов .— Изд. 2-е, стер. — М.: АРИС, 2010 .— 518, [2] с.: ил. — Библиогр.: с. 514 .— ISBN 978-5-904673-01-7 : 700.00.

### **Дополнительная литература.**

1. С.П. Курилин, Е.А. Заводянская. Несимметричные режимы и переходные процессы в электрических машинах. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Несимметричные режимы и переходные процессы в электрических машинах». – 2003.
2. С.П. Курилин, Е.А. Заводянская. Исследование процесса пуска асинхронного двигателя. Методические указания к расчетному заданию по курсу «Математическое моделирование электромеханических преобразователей» – 2006.



### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер из- ме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	из- ме- нен- ных	за- ме- нен- ных	но- вых	ан- ну- ли- ро- ванн ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10