

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
Профиль «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов»  
РПД Б1.В.12 «Компьютерное моделирование в задачах электропривода»



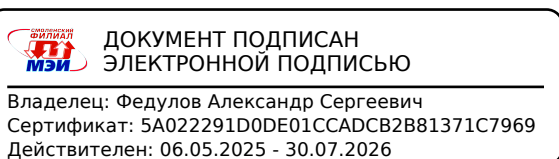
**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора филиала ФГБОУ ВО  
«ИИУ «МЭИ» в г. Смоленске  
канд. техн. наук, доцент

В.В. Рожков

2026 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Компьютерное моделирование в задачах электропривода**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

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

Профиль: «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Смоленск

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
Профиль «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов»  
РПД Б1.В.12 «Компьютерное моделирование в задачах электропривода»



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

**Цель** освоения дисциплины подготовка обучающихся к проектной деятельности путем формирования знаний, умений и навыков в области математического моделирования электроприводов, необходимых для проектирования элементов систем электроприводов (их компонентов).

### **Задачи:**

формирование знания понятийно-терминологического аппарата математического моделирования; формирование умений осознанного выбора методов и средств математического моделирования элементов электропривода; формирование навыков исследовательской работы с математическими моделями элементов электропривода.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Компьютерное моделирование в задачах электропривода относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

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

- Математические основы программирования;
- Основы теории подобия и моделирования;
- Программируемые логические контроллеры;
- Микроконтроллеры в электротехнических приложениях.

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.

## 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**

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
ПК-6. Способен использовать современные цифровые технологии в процессе проектирования элементов систем электроприводов (их компонентов)	ПК-6.1 Анализирует возможность распределения программных и аппаратных средств в процессе проектирования элементов систем электроприводов (их компонентов)	<b>Знает:</b> программные и аппаратные средства проектирования элементов систем электроприводов (их компонентов) <b>Умеет:</b> адаптировать программные и аппаратные средства к решаемым задачам. <b>Владеет:</b> навыками анализа программных и аппаратных средств проектирования элементов систем электроприводов (их компонентов)



	<p>ПК-6.2 Применяет современные цифровые технологии в процессе проектирования элементов систем электроприводов (их компонентов)</p>	<p><b>Знает:</b> современные цифровые технологии для проектирования элементов систем электроприводов (их компонентов) <b>Умеет:</b> адаптировать современные цифровые технологии для проектирования элементов систем электроприводов (их компонентов) к решаемым задачам <b>Владеет:</b> навыками применения современных цифровых технологий для проектирования элементов систем электроприводов (их компонентов)</p>
--	---	---



**Содержание дисциплины:**

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	Лекционные занятия: 1.1. Базовые понятия и термины компьютерного моделирования 1.2. Цель, критерии, задачи, структура процесса математического моделирования. 1.3. Модели электрических машин постоянного тока 1.4. Математические модели трансформатора 1.5. Математические модели асинхронных машин
2	Лабораторные работы: 2.1. Математическое моделирование двигателя постоянного тока независимого возбуждения. 2.2. Математическое моделирование режимов работы генератора постоянного тока последовательного возбуждения. 2.3. Математическая модель асинхронного электродвигателя.
3	Практические занятия: 3.1. Базовые понятия и термины компьютерного моделирования. 3.2. Цель, критерии, задачи, структура процесса математического моделирования. 3.3. Модели электрических машин постоянного тока. 3.4. Математические модели трансформатора. 3.5. Математические модели асинхронных машин.
4	Самостоятельная работа студентов. Темы СРС: Базовые понятия и термины компьютерного моделирования Цель, критерии, задачи, структура процесса математического моделирования. Модели электрических машин постоянного тока Векторное пространство моделей в задачах электропривода Преобразования базисов моделей в задачах электропривода Математические модели трансформатора Математические модели вращающихся асинхронных машин Математические модели линейных асинхронных машин (классификация и структура модели). Методы и средства решения прямой задачи моделирования Аппараты интерполяции и аппроксимации в задачах электропривода Аппараты оптимизации в задачах электропривода

**Текущий контроль:**

Текущий опрос в ходе практических занятий по темам практических занятий №1 - 5 и темам самостоятельной работы № 1 - 11.

Текущий опрос в ходе лабораторных работ по темам самостоятельной работы № 1 - 11.

Защита лабораторных работ № 1 - 3.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине
2	Практические занятия	Технологии проведения практических занятий в форме семинара: тематический семинар, семинар с подготовленными докладами.
3	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий индивидуально 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

## 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 материалы текущего контроля успеваемости:

**Примеры оценочных средств для текущего контроля качества освоения материалов практических занятий, тем СРС и лабораторных работ**

Примерный перечень вопросов по теме практического занятия «Математические модели асинхронных машин».

1. Назначение и области применения асинхронных машин. Их роль и вес в современной электротехнике
2. Рабочие свойства и основные характеристики асинхронного электродвигателя. Вопросы, решаемые методами математического моделирования.
3. Структура математической модели.
4. Модификации модели в основных базисах. Приложение модификаций к прикладным задачам электропривода.

5. Входные, выходные и внутренние параметры модели
6. Особенности моделирования основных режимов асинхронного электродвигателя.

Примерный перечень вопросов по теме СРС «Цель, критерии, задачи и структура процесса математического моделирования».

1. Роль математического моделирования в проектировании электропривода (его компонентов).
2. Цель математического моделирования.
3. Задачи математического моделирования.
4. Критерии оценки результатов математического моделирования.
5. Структура процесса математического моделирования.
6. Определение и имманентные свойства математической модели.
7. Этапы математического моделирования
8. Основные виды математических моделей в задачах электропривода.
9. Постановка задачи моделирования.
10. Основные методы моделирования
11. Основные средства моделирования.

Примерный перечень вопросов по лабораторной работе «Математическое моделирование двигателя постоянного тока независимого возбуждения».

1. Каков физический смысл уравнений модели и их отдельных компонент?
2. Какова математическая классификация модели?
3. Каковы способ и программные средства учёта насыщения магнитной цепи электродвигателя.
4. Поясните ход полученных зависимостей?
5. Каково значение данной величины (на выбор преподавателя) в данный момент времени (на выбор преподавателя) в физических единицах?
6. Как производится регулирование частоты вращения изменением тока обмотки возбуждения? Каковы ограничивающие факторы?
7. Как производится регулирование частоты вращения изменением напряжения обмотки якоря? Каковы ограничивающие факторы?
8. Как производится регулирование частоты вращения изменением добавочного сопротивления в цепи якоря? Каковы ограничивающие факторы?

**Оценочные средства для промежуточной аттестации.**

Вопросы к зачёту по дисциплине.

1. Базовые понятия и термины компьютерного моделирования (модель, объект, субъект, подобие, адекватность).
2. Требования, предъявляемые к математическим моделям.
3. Роль математического моделирования в проектировании электропривода (его компонентов).
4. Цель математического моделирования.
5. Задачи математического моделирования.
6. Критерии оценки результатов математического моделирования.
7. Структура процесса математического моделирования.
8. Определение и имманентные свойства математической модели.
9. Этапы математического моделирования
10. Основные виды математических моделей в задачах электропривода.

11. Корректная постановка задачи моделирования
12. Модель электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения
13. Модели электрогенератора постоянного тока последовательного возбуждения
14. Векторное пространство моделей в задачах электропривода (понятие и основные свойства)
15. Преобразования базисов моделей в задачах электропривода
16. Математические модели трансформатора (для анализа стационарных режимов и переходных процессов).
17. Математические модели асинхронных машин (для анализа стационарных режимов и переходных процессов).
18. Математические модели линейных асинхронных машин (классификация и структура модели).
19. Методы и средства решения прямой задачи моделирования применительно к линейным и обыкновенным дифференциальным уравнениям.
20. Аппараты интерполяции и аппроксимации в задачах электропривода (области применения, математические и программные средства)
21. Аппараты оптимизации в задачах электропривода (области применения, математические и программные средства)

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

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

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 выставляются 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 непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».

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

## 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 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 **Денисов В.Н., Курилин С.П. Математические модели и методы в инженерии (электротехника и машиностроение): учебное пособие/ В.Н. Денисов, С.П. Курилин;** под ред. В.Н. Денисова. – Смоленск: РИО филиала ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ" в г. Смоленске, 2018. – 212 с.
- 2 **Курилин С.П., Денисов В.Н. Математические основы моделирования и их приложения в электромеханике: учебное пособие/С.П. Курилин, В.Н. Денисов;** под ред. В.Н. Денисова. – Смоленск: изд-во «Универсум», 2013. – 169 с.
- 3 **Курилин С.П. Математическое моделирование электромеханических систем. Лабораторный практикум по дисциплине «Математическое моделирование электромеханических систем», [Электронное издание]: учебно-методическое издание/ С.П. Курилин, Е.А. Заводянская. – Смоленск: РИО филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, 2019. – 70 с.**

### Дополнительная литература.

1. **Курилин С.П. Теория подобия и моделирования. Учебный практикум по дисциплине «Теория подобия и моделирования», [Электронное издание]: учебно-методическое издание/ С.П. Курилин, Е.А. Заводянская. – Смоленск: РИО филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, 2019. – 64 с.**
2. **Курилин С.П., Денисов В.Н. Топологические аспекты теории асинхронных электрических машин. Смоленск: изд-во «Универсум», 2019. – 200 с.**
3. **Барботько А.И., Гладышкин А.О. Основы теории математического моделирования: учебное пособие/ А.И. Барботько, А.О. Гладышкин. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 212 с**

### Список авторских методических разработок.

1. Программные реализации математических моделей для лабораторных работ по дисциплине «Компьютерное моделирование в задачах электропривода» приведены в **Курилин С.П. Математическое моделирование электромеханических систем. Лабораторный практикум по дисциплине «Математическое моделирование электромеханических систем», [Электронное издание]: учебно-методическое издание/ С.П. Курилин, Е.А. Заводянская. – Смоленск: РИО филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, 2019. – 70 с.**
2. С.П. Курилин, комплект лекций по дисциплине «Компьютерное моделирование в задачах электропривода» в формате мультимедийных презентаций, расположен на кафедральных ресурсах в ауд. В 117.



### 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