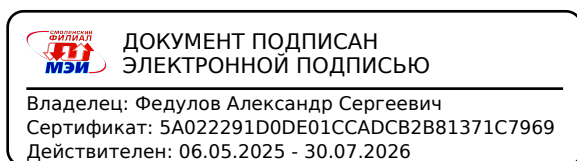


Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль «Электромеханика»
РПД Б1.В.ДВ.04.01 «Применение САПР в электромеханике»



**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

Применение САПР в электромеханике

(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 Д.И. Баловнев
ФИО

« 24 » февраля 2026 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Электромеханические системы»
« 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 проектно-конструкторской деятельности систем электромеханики с использованием систем автоматизированного проектирования.

Задачи: изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач в области проектно-конструкторской деятельности систем электромеханики с использованием систем автоматизированного проектирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Применение САПР в электромеханике 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;
- Ознакомительная практика.

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

- Переходные процессы в электромеханических системах;
- Специальная электромеханика;
- Специальные электрические машины.

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: методы проектирования систем электромеханики (их компонентов) Умеет: проводить сбор и анализ данных для проектирования систем электромеханики (их компонентов) Владеет: навыками поиска альтернативных вариантов технических решений систем электромеханики (их компонентов) |



| | | |
|--|---|---|
| <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: нормативно-техническую документацию по соблюдению различных технических, энергоэффективных и экологических требований Умеет: Обосновывать выбор наиболее целесообразного решения при проектировании систем электромеханики (их компонентов) Владет: способностью проектирования и анализа решений систем электромеханики (их компонентов) в соответствии с техническим заданием</p> |
|--|---|---|

Содержание дисциплины:

| № | Наименование видов занятий и тематик, содержание |
|---|--|
| 1 | Лекционные занятия: 1.1. Этапы разработки электромеханических систем 1.2. Инженерное сопровождение процессов разработок производства 1.3. Цели и задачи компьютеризации инженерной деятельности 1.4. Жизненный цикл электромеханических преобразователей энергии и его этапы. 1.5. Виды обеспечения САПР. 1.6. Математическое и техническое обеспечение САПР. 1.7. Информационное и лингвистическое обеспечение САПР 1.8. Программное обеспечение САПР зарубежного производства 1.9. Программное обеспечение САПР российского производства 1.10. Общее описание комплекса решений АСКОН и взаимодействие его компонентов (Компас 3D, Лоцман, Вертикаль). 1.11. Инженерный анализ элементов электрических машин. 1.12. Моделирование электромеханических систем. Виртуальные испытания. 1.13. Разработка конструкции электрических машин с использованием САПР. 1.14. Автоматизация подготовки производства электрических машин. 1.15. Использование программного обеспечения на всех этапах жизненного цикла электрических машин. |
| 2 | Лабораторные: 2.1. Создание и редактирование трёхмерных деталей. 2.2. Создание и редактирование трёхмерных сборок электрических машин. 2.3. Комплекты конструкторской документации на основе трёхмерных сборок. 2.4. Полуавтоматические спецификации сборок электрических машин. 2.5. Трёхмерное моделирование магнитопроводов и обмоток электрических машин. 2.6. Трёхмерное моделирование конструктивных элементов электрических машин. 2.7. Электронная модель электрической машины |
| 3 | Практические занятия: 3.1. Структура конструкторско-технологической подготовки производства. 3.2. Основные приемы работы создания конструкторской документации. 3.3. Операции редактирования и параметризации. 3.4. Правила создания и редактирования трёхмерных сборок 3.5. Оформление комплектов конструкторской документации. 3.6. Экспресс-анализ динамических, кинематических и статических систем. 3.7. Возможности библиотек, справочников и приложений для САПР. |
| 4 | Курсовая работа на тему «Автоматизированное проектирование электрической машины». |
| 5 | Самостоятельная работа студентов: Тема 1. Этапы разработки электромеханических систем. Тема 2. Проектирование электрических машин. Тема 3. Системы автоматизированного проектирования Тема 4. Виды обеспечения САПР. Тема 5. Программное обеспечение САПР зарубежного производства. Тема 6. Программное обеспечение САПР российского производства. Тема 7. Применение САПР в электромеханике. |

Текущий контроль: опрос на практических занятиях, защита лабораторных работ, защита курсовой работы

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) Лекция, составленная на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине |
| 2 | Практические занятия | Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений Технология обучения в сотрудничестве (командная, групповая работа) Проектная технология |
| 3 | Лабораторная работа | Технология выполнения лабораторных заданий индивидуально Допуск к лабораторной работе |
| 4 | Консультации по курсовой работе | Индивидуальные и групповые консультации |
| 5 | Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная) | Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине) |
| 6 | Контроль (промежуточная аттестация: экзамен) | 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 материалы текущего контроля успеваемости:

Примерные вопросы на практических занятиях и при защите лабораторных работ:

1. Аспекты процесса проектирования.
2. Жизненный цикл промышленных изделий и его этапы.
3. Основные возможности системы трёхмерного моделирования.
4. Как провести инженерный анализ электрической машины.
5. Какие задачи решает САЕ система?

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

1. Правила создания и редактирования трёхмерных сборок
2. Традиционная структура конструкторско-технологической подготовки производства.
3. Основные приемы работы создания конструкторской документации электромеханических систем.
4. Основные этапы прочностного анализа твердотельных объектов.
5. Какие результаты можно получить, проведя экспресс-анализ динамических, кинематических и статических систем?

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (**примерные вопросы в процессе защиты курсовой работы**):

1. Какие задачи решает САЕ система?
2. Правила создания и редактирования трёхмерных сборок.
3. Традиционная структура конструкторско-технологической подготовки производства.
4. Основные этапы прочностного анализа твердотельных объектов.
5. Какие результаты можно получить, проведя экспресс-анализ динамических, кинематических и статических систем?

Оценочные средства промежуточной аттестации:

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

Первый вопрос в экзаменационном билете студента – вопрос по лекционному материалу. Второй вопрос – задача на тему, близкую к разбираемым на практических и лабораторных занятиях и в процессе выполнения курсовой работы.

1. Инженерное сопровождение процессов разработок производства.
2. Понятие инженерного проектирования. Аспекты процесса проектирования.
3. Традиционная структура конструкторско-технологической подготовки производства
4. Основные задачи моделирования механики.
5. Жизненный цикл промышленных изделий и его этапы
6. Структура САПР. Подсистемы САПР.
7. Виды обеспечения САПР.
8. Классификация САПР.

9. Программное обеспечение САПР.
10. Классификация современных САПР.
11. Общее описание комплекса решений АСКОН и взаимодействие его компонентов (Компас 3D, Лоцман, Вертикаль).
12. Библиотеки Компас 3D.
13. Аспекты процесса проектирования.
14. Жизненный цикл промышленных изделий и его этапы.
15. Основные возможности системы трёхмерного моделирования.

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

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – **экзамен**.

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 непринципиальные 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.. |

| Оценка по дисциплине | Критерии оценки результатов обучения по дисциплине |
|-----------------------------------|--|
| | 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 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.

Программное обеспечение

КОМПАС-3D - российская система трехмерного проектирования.

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. Копылов, И. П. Проектирование электрических машин: учебник для бакалавров / И. П. Копылов; ответственный редактор И. П. Копылов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 767 с. — (Бакалавр.Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1848-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/424396>
2. Жарков, Н. В. Компас-3d. Полное руководство. От новичка до профессионала: руководство / Н. В. Жарков, М. А. Минеев, М. В. Финков. — 2-е изд. — Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2019. — 656 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139144> — Режим доступа: для авториз. пользователей

Дополнительная литература.

1. Гильманова, А. М. Работа в САПР «Компас 3D»: учебное пособие / А. М. Гильманова. — Уфа: Изд-во УГНТУ, 2019. — 94 с. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41715954> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / сост.: М.С. Корытов, Ю.И. Привалова. — Омск: СибАДИ, 2019. — <https://elibrary.ru/item.asp?id=41305326> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Компас-3D на примерах: для студентов, инженеров и не только... Экспресс-курс / В.Р. Корнеев [и др.]. — Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2017. — 272 с. — ISBN 978-5-94387-960-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/60647.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Список авторских методических разработок.

1. Баловнев, Д.И. Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Применение САПР в электромеханике» [Электронный ресурс]. — расположены в ЭИОС филиала.



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 |
| | | | | | | | | | |