

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Электропривода и электрического транспорта»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 19 мая 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«САПР В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ»

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Компьютерные технологии в электроприводе

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Сартаков Валерий
Дмитриевич
Дата подписания: 08.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Арсентьев Олег
Васильевич
Дата подписания: 15.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Дунаев Михаил
Павлович
Дата подписания: 11.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «САПР в электроприводе» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-2 Способен разработать концепцию системы электропривода	ПК-2.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.4	Осуществляет экспертизу технических средств САПР в электроэнергетике	Знать Знать современные технические средства САПР и методы экспертизы технических средств САПР в электроэнергетике. Уметь Уметь анализировать устройство технических средств САПР и применять методы экспертизы технических средств САПР в электроэнергетике. Владеть Владеть навыками анализа технических средств САПР и применения методов экспертизы технических средств САПР в электроэнергетике.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «САПР в электроприводе» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Автоматизированные системы управления электроприводом», «Компьютерные, сетевые и информационные технологии», «Методы и средства моделирования электроприводов», «Методы исследований в электроприводе», «Микропроцессорные системы и технологии в электроприводе», «Экспертные системы для электропривода», «Язык программирования Си», «Электропривод с шаговыми и вентильными двигателями»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Методы и средства энергосбережения», «Нелинейные и адаптивные системы электропривода», «Самообучающиеся системы в электроприводе»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	52	52

лекции	13	13
лабораторные работы	13	13
практические/семинарские занятия	26	26
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	56	56
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, Курсовой проект	Зачет, Курсовой проект

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Принципы построения САПР ЭП.	1	2	1	4	1	4	1, 2, 4, 5, 6	11	Устный опрос
2	Составные части САПР. Технические средства САПР.	2	3	2	2	2	4	1, 2, 5, 6	11	Отчет по лабораторной работе
3	Математическое обеспечение САПР ЭП.	3	3	3	3	3	4	1, 2, 5, 6	11	Отчет по лабораторной работе
4	Лингвистическое обеспечение САПР ЭП. Программное информационное обеспечение САПР ЭП.	4	2	4	2	4	6	1, 2, 2, 5	11	Отчет по лабораторной работе
5	Характеристика САПР объектов электромеханики.	5	3	5	2	5	8	2, 3, 5, 6	12	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация									Зачет, Курсовой проект
	Всего		13		13		26		56	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Принципы построения САПР ЭП.	Основные понятия в области автоматизированного проектирования. Синтез и анализ при автоматизированном проектировании. Алгоритм автоматизированного проектирования. Составные

		части САПР.
2	Составные части САПР. Технические средства САПР.	Техническое обеспечение САПР. Лингвистическое обеспечение САПР. Математическое обеспечение САПР. Программное обеспечение САПР. Информационное обеспечение САПР. Структура технических средств САПР. Вычислительные сети технических средств САПР. Периферийное оборудование технических средств САПР. Дисплеи, принтеры, сканеры и графопостроители. Протоколы вычислительных сетей САПР. Экспертиза технических средств САПР. Цель выполнения экспертизы технических средств САПР.
3	Математическое обеспечение САПР ЭП.	Характеристика математического обеспечения САПР ЭП. Математическая модель механической части СЭП. Математическая модель двигателя постоянного тока в СЭП. Математическая модель асинхронного двигателя в СЭП. Характеристика методов анализа математических моделей СЭП. Математические модели для синтеза СЭП. Методика проведения экспертизы технических средств САПР.
4	Лингвистическое обеспечение САПР ЭП. Программное информационное обеспечение САПР ЭП.	Классификация средств лингвистического обеспечения САПР. Входные и выходные языки в САПР. Языки сопровождения. Диалоговые языки. Трансляторы. Компиляторы и интерпретаторы. Этапы проведения экспертизы технических средств САПР. Количество этапов экспертизы. Виды этапов экспертизы. Характеристика программного обеспечения САПР. Модульный принцип программного обеспечения САПР. Характеристика информационного обеспечения САПР. Базы и банки данных. Системы управления банками данных. Критерии при проведении экспертизы технических средств САПР.
5	Характеристика САПР объектов электромеханики.	Методика проведения экспертизы программного обеспечения технических средств САПР. Характеристика САПР объектов электромеханики. Перспективы развития САПР систем электрического привода.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Применение стандартных программных пакетов «EXCEL» и «Matlab» для выполнения расчетов при автоматизированном проектировании электроприводов.	4
2	Исследование работы систем электропривода	2

	методом структурного моделирования при автоматизированном проектировании.	
3	Применение стандартного пакета «Access» при разработке баз данных элементов в системах электропривода при автоматизированном проектировании. Исследование информационно – поисковой базы данных асинхронных электрических машин при автоматизированном проектировании систем электрического транспорта.	3
4	Исследование задач анализа и синтеза электрических и электронных схем при автоматизированном проектировании систем электрического транспорта.	2
5	Использование программного пакета AutoCAD 2000 при автоматизированном проектировании систем электропривода.	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Математические модели механической части систем электроприводов.	4
2	Математические модели электродвигателей постоянного тока независимого и последовательного возбуждения	4
3	Математические модели асинхронных электродвигателей.	4
4	Математические модели силовых преобразователей и датчиков в системах электропривода. Математические модели аналоговых регуляторов в системах электропривода.	6
5	Математические модели цифровых регуляторов в системах электропривода. Использование программного пакета «Electriks Pro» при автоматизированном проектировании электроприводов.	8

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	20
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	16
3	Подготовка к зачёту	6

4	Подготовка к практическим занятиям	1
5	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	5
6	Подготовка к сдаче и защите отчетов	8

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения лекций, практических и лабораторных работ используются следующие интерактивные методы обучения: разбор конкретных ситуаций; проектный метод; моделирование профессиональной деятельности; тренинг.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Сартаков В. Д. САПР в электроприводе : методические указания и задания по выполнению курсового проекта для магистрантов,: по направлению подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника": по программе магистратуры "Компьютерные технологии в электроприводе" / В. Д. Сартаков, 2018.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Сартаков В. Д. САПР в электроприводе : методические указания для практических занятий для магистрантов: по направлению подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника": по программе магистратуры "Компьютерные технологии в электроприводе" / В. Д. Сартаков, 2018.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Сартаков В. Д. САПР в электроприводе : методические указания для лабораторных занятий для магистрантов: по направлению подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника": по программе магистратуры "Компьютерные технологии в электроприводе" / В. Д. Сартаков, 2018.

5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Сартаков В. Д. САПР в электроприводе : методические указания для самостоятельной работы для магистрантов,: по направлению подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника": по программе магистратуры "Компьютерные технологии в электроприводе" / В. Д. Сартаков, 2018.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

- Устный опрос по теоретическому материалу лабораторной работы.

Критерии оценивания.

Допущен: полный и правильный ответ на поставленный вопрос, правильные ответы на не менее чем 60% вопросов для контроля.

Не допущен: неполный и/или неправильно ответ на поставленный вопрос, правильные ответы на менее чем 60% вопросов для контроля.

6.1.2 семестр 3 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

- Проверка отчета по лабораторной работе.
- Устный опрос по теоретическому материалу работы.
- Анализ результатов исследования.

Критерии оценивания.

Допущен: полный и правильный ответ на поставленный вопрос, правильные ответы на не менее чем 60% вопросов для контроля.

Не допущен: неполный и/или неправильно ответ на поставленный вопрос, правильные ответы на менее чем 60% вопросов для контроля.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-2.4	Уверенно и технически грамотно анализирует устройство технических средств САПР и применяет методы экспертизы технических средств САПР в электроэнергетике.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или тестирование. Защита курсового проекта.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в виде устного опроса по теоретической части дисциплины.

Пример задания:

Вопросы к зачету:

1. Состав САПР ЭП. Характеристика составных частей САПР ЭП.

2. Методы анализа математических моделей в САПР ЭП.
3. Уравнение для определения момента в современной математической модели АД.
4. Общее программное обеспечение САПР. Характеристика ПО.
5. Классификация методов численного интегрирования дифференциальных уравнений в САПР ЭП. Характеристика методов.
6. Что такое проектирование? САПР. Цели при использовании САПР. Объекты проектирования. Характеристики.
7. Функциональный синтез в САПР. Последовательность действий при функциональном синтезе (на примере САУ).
8. Недостатки традиционной модели АД.
9. Уровни проектирования. Параметры проектирования применительно к САПР.
10. Формы математических моделей в САПР ЭП (на примерах).
11. Традиционная модель АД.
12. Характеристика задач анализа и синтеза в САПР.
13. Математические модели ДПТ с НВ в САПР ЭП.
14. Принцип действия АД.
15. Стадии и этапы проектирования. Техническое задание.
16. Элементы систем ЭП в САПР ЭП.
17. Обобщенный вектор в современных математических моделях АД.
18. Алгоритм проектирования.
19. Математические модели ДПТ с ПВ в САПР ЭП.
20. Связь обобщенного вектора тока в современных математических моделях АД с фазными токами трехфазной системы.
21. Характеристика программного обеспечения САПР.
22. Математические модели АД в САПР ЭП.
23. Связь обобщенного вектора тока в современных математических моделях АД с фазными токами двухфазной системы.
24. Характеристики информационного обеспечения САПР.
25. Математические модели механической части ЭП в САПР ЭП.
26. Преобразование трехфазной системы фазных токов в двухфазную систему.
27. Характеристика лингвистического обеспечения САПР.
28. Математические модели регуляторов в САПР ЭП.
29. Преобразование двухфазной системы фазных токов в трехфазную систему.
30. Характеристика технических средств САПР.
31. Математические модели силовых преобразователей в САПР ЭП.
32. Представление обобщенного вектора в новой системе координат и запись новых значений фазных токов в двухфазной системе.
33. Технические средства САПР как вычислительная сеть.
34. Математические модели датчиков в САПР ЭП.
35. ЭДС вращения в уравнениях современной математической модели АД.
36. Состав САПР ЭП. Характеристика составных частей САПР ЭП.
37. Методы анализа математических моделей в САПР ЭП.
38. Уравнения для определения электромагнитного момента в современной математической модели АД.
39. Общее программное обеспечение САПР. Характеристика ПО.
40. Классификация методов численного интегрирования дифференциальных уравнений в САПР ЭП. Характеристика методов.
41. Уравнения классической математической модели АД.
42. Специальное ПО САПР и его характеристика.
43. Метод Эйлера при решении задач анализа в САПР ЭП.
44. Уравнения современной математической модели АД.

45. Модульная структура СПО САПР.
46. Метод Башарина при анализе в САПР ЭП.
47. Потокосцепления статора и ротора АД.
48. ЭВМ в САПР. Составные части ЭВМ. Дисплеи.
49. Математическая модель СЭП с ООС в форме структурной схемы в САПР ЭП (на примере лабораторной работы N6).
50. Уравнения для статора и ротора АД в векторной форме.
51. Структура информационного обеспечения САПР.
52. Математическая модель СЭП с ООСС форме структурной схемы в САПР ЭП (на примере лабораторной работы N6).
53. Характеристика современной структурной модели АД.
54. Характер взаимодействия модулей в ПО САПР.
55. Стандартный алгоритм для анализа математических моделей ЭП в форме структурной схемы в САПР ЭП.
56. Динамические звенья современной структурной модели АД.
57. Входные и выходные языки в САПР. Характеристика
58. Математическая модель СЭП с ООСС форме структурной схемы в САПР ЭП (на примере лабораторной работы N5).
59. Почему современная структурная модель АД является нелинейной?
60. Характеристика программного обеспечения в САПР ЭП.
61. Математические основы синтеза системы управления по Башарину в САПР ЭП.
62. Управляющие воздействия в современной структурной модели АД.
63. Технические средства в САПР. Характеристика. Классификация.
64. Классификация видов синтеза ЭП в САПР. Характеристика задач синтеза.
65. Недостатки классической математической модели АД.
66. Характеристика информационного обеспечения САПР ЭП.
67. Рабочая ПП стандартного алгоритма анализа математических моделей в форме структурной схемы в САПР ЭП (на примере лабораторной работы N6).
68. Уравнения современной математической модели АД.
69. Стандартный алгоритм для анализа математических моделей ЭП в форме структурной схемы.
70. Разновидности задач анализа и синтеза в САПР.
71. Уравнения для статора и ротора АД в векторной форме.
72. Что такое проектирование? САПР. Цели при использовании САПР.
73. Математические модели ДПТ с НВ в САПР ЭП.
74. Величины и параметры, характеризующие АД.
75. Структурная схема аналогового ПИД-регулятора.
76. Структурная схема аналогового ПИ-регулятора.
77. Структурная схема аналогового ПД-регулятора.
78. Структурная схема аналогового П-регулятора.
79. Методы численного интегрирования дифференциальных уравнений.
80. Метод Эйлера для численного интегрирования дифференциальных уравнений.
81. Алгоритм моделирования СЭП методом уравнений состояния.
82. Алгоритм метода структурного моделирования СЭП.
83. Структурная схема алгоритма дискретного ПИД-регулятора.
84. Структурная схема алгоритма дискретного ПИ-регулятора.
85. Структурная схема алгоритма дискретного ПД-регулятора.
86. Структурная схема алгоритма дискретного П - регулятора.
87. Информационное обеспечение САПР ЭП.
88. С какой целью осуществляется экспертиза технических средств САПР?
89. В течении скольких этапов осуществляется экспертиза технических средств САПР?

90. Каким образом осуществляется экспертиза технических средств САПР?
 91. Как осуществляется экспертиза программного обеспечения САПР?
 92. Какие критерии лежат в основе экспертизы технических средств САПР?_

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Знание основной части теоретического материала. Полное выполнение лабораторных работ и отчетов. Правильно осуществляет экспертизу технических средств САПР.	Незнание основной части теоретического материала. Выполнение отчетов по лабораторным работам с ошибками и неточностями. Неправильно осуществляет экспертизу технических средств САПР.

6.2.2.2 Семестр 3, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Проверка расчетно-пояснительной записки к курсовому проекту и графического материала по курсовому проекту.

- Устный опрос по теоретическому материалу и содержанию расчетно-пояснительной записки к курсовому проекту.
- Устный опрос по вопросам графического материала по курсовому проекту.

Пример задания:

Вопросы для контроля:

1. Уравнение электромеханической характеристики ДПТ с НВ.
2. Методика расчета семейства электромеханических характеристик ДПТ с НВ при изменении магнитного потока с помощью программного пакета «Excel».
3. Графики семейства электромеханических характеристик ДПТ с НВ при изменении магнитного потока.
4. Анализ графиков семейства электромеханических характеристик ДПТ с НВ при изменении магнитного потока.
5. Методика расчета семейства электромеханических характеристик ДПТ с НВ при изменении величины сопротивления цепи якоря R_{Σ} с помощью программного пакета «Excel».
6. Графики семейства электромеханических характеристик ДПТ с НВ при изменении величины сопротивления цепи якоря R_{Σ} с помощью программного пакета «Excel».
7. Анализ графиков семейства электромеханических характеристик ДПТ с НВ при изменении величины сопротивления цепи якоря R_{Σ} .
8. Анализ графиков семейства электромеханических характеристик ДПТ с НВ при изменении величины сопротивления цепи якоря R_{Σ} .
9. Методика расчета семейства электромеханических характеристик ДПТ с НВ при изменении величины напряжения, приложенного к цепи якоря двигателя с помощью программного пакета «Excel».
10. Графики семейства электромеханических характеристик ДПТ с НВ при изменении величины напряжения, приложенного к цепи якоря двигателя с помощью программного пакета «Excel».

11. Анализ графиков семейства электромеханических характеристик ДПТ с НВ при изменении величины напряжения, приложенного к цепи якоря двигателя.
12. Уравнение электромеханической характеристики ДПТ с последовательным возбуждением. Методика расчета семейства электромеханических характеристик ДПТ с ПВ при изменении величины сопротивления цепи якоря R_{Σ} с помощью программного пакета «Excel».
13. Графики семейства электромеханических характеристик ДПТ с ПВ при изменении величины сопротивления цепи якоря R_{Σ} с помощью программного пакета «Excel».
14. Анализ графиков семейства электромеханических характеристик ДПТ с ПВ при изменении величины сопротивления цепи якоря R_{Σ} .
15. Методика расчета семейства электромеханических характеристик ДПТ с ПВ при изменении величины напряжения, приложенного к цепи якоря двигателя с помощью программного пакета «Excel».
16. Графики семейства электромеханических характеристик ДПТ с ПВ при изменении величины напряжения, приложенного к цепи якоря двигателя с помощью программного пакета «Excel».
17. Анализ графиков семейства электромеханических характеристик ДПТ с ПВ при изменении величины напряжения, приложенного к цепи якоря двигателя с помощью программного пакета «Excel».
18. Формулы, поясняющие построение механической характеристики АД.
19. Методика расчета семейства механических характеристик АД при изменении частоты напряжения, приложенного к цепи статора двигателя с помощью программного пакета «Excel».
20. Графики семейства механических характеристик АД при изменении частоты напряжения, приложенного к цепи статора двигателя с помощью программного пакета «Excel».
21. Анализ графиков семейства механических характеристик АД при изменении частоты напряжения, приложенного к цепи статора двигателя с помощью программного пакета «Excel».
22. Какие существуют методы моделирования?
23. Какие существуют методы интегрирования?
24. Какой метод моделирования используется в этой лабораторной работе?
25. Что такое уравнения связей?
26. Какой вид имеет рабочая подпрограмма для метода структурного моделирования?
27. Достоинства метода структурного моделирования?
28. Как проявляется влияние токовой отсечки в результатах моделирования?
29. Как изменятся результаты, если K_{u1} возрастет в 100 раз?
30. В каких случаях применяется ПИ – регулятор?
31. Каким образом объяснить, что в результатах моделирования ДПТ с НВ имеет место колебания скорости ЭП?
32. Что такое реляционная база данных (РБД)?
33. Что такое запись?
34. Что такое поле?
35. Что такое отношение?
36. Что такое запрос в РБД?
37. Что такое форма в РБД?
38. Зачем нужен запрос?
39. Зачем нужна таблица?
40. Зачем нужна форма?
41. С чего начинается процесс создания базы данных в Access?
42. Каков порядок создания таблицы в Access?

43. Каков порядок создания запроса в Access?
44. Каков порядок создания формы в Access?
45. Какие методы создания таблиц можно применить в Access?
46. Какие методы создания запросов можно применить в Access?
47. Какие методы создания форм можно применить в Access?
48. Какой метод создания таблиц был применен в этой лабораторной работе?
49. Какой метод создания запроса был применен в этой лабораторной работе?
50. В каких случаях применяется «AutoCAD»?
51. Какие задачи решаются с помощью «AutoCAD»?
52. Какова технология вычерчивания прямой линии?
53. Какова технология вычерчивания полилинии?
54. Какова технология вычерчивания прямоугольника?
55. Какова технология вычерчивания окружности?
56. Что такое блок применительно к «AutoCAD»?
57. Какова технология получения блока в «AutoCAD»?
58. Какие действия можно выполнить с помощью команд «AutoCAD» кроме создания геометрических примитивов?
59. Какова технология создания библиотеки элементов СЭП в «AutoCAD» ?
60. С какой целью осуществляется экспертиза технических средств САПР?
61. В течении скольких этапов осуществляется экспертиза технических средств САПР?
62. Каким образом осуществляется экспертиза технических средств САПР?
63. Как осуществляется экспертиза программного обеспечения САПР?
64. Какие критерии лежат в основе экспертизы технических средств САПР?

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Правильное выполнение курсового проекта. Правильные ответы на вопросы по содержанию расчетно-пояснительной записки к курсовому проекту. Правильные ответы на вопросы по графическому материалу курсового проекта. Полное знание теоретического материала. Правильно осуществляет экспертизу	Правильное выполнение курсового проекта. 80 % правильных ответов на вопросы по содержанию расчетно-пояснительной записки к курсовому проекту. 80 % правильных ответов на вопросы по графическому материалу курсового проекта. Знание основной части теоретического материала.	Правильное выполнение курсового проекта. 60 % правильных ответов на вопросы по содержанию расчетно-пояснительной записки к курсовому проекту. 60 % правильных ответов на вопросы по графическому материалу курсового проекта. Неполное знание основной части теоретического материала. Правильно осуществляет экспертизу технических средств САПР.	Выполнение курсового проекта с ошибками. Менее 40 % правильных ответов на вопросы по содержанию расчетно-пояснительной записки к курсовому проекту. Менее 40 % правильных ответов на вопросы по графическому материалу курсового проекта. Неполное знание основной части теоретического материала. Неправильно осуществляет экспертизу технических средств САПР.

технических средств САПР	Правильно осуществляет экспертизу технических средств САПР.		
--------------------------	---	--	--

7 Основная учебная литература

1. Сартаков В. Д. САПР в электроприводе : методические указания для лабораторных занятий для магистрантов: по направлению подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника": по программе магистратуры "Компьютерные технологии в электроприводе" / В. Д. Сартаков, 2018
2. Сартаков В. Д. САПР в электроприводе : методические указания и задания по выполнению курсового проекта для магистрантов,: по направлению подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника": по программе магистратуры "Компьютерные технологии в электроприводе" / В. Д. Сартаков, 2018. - 48.
3. Сартаков В. Д. САПР подвижного состава ЭТ : методические указания для практических занятий для бакалавров: по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника": по программе бакалавриата "Электрический транспорт" / В. Д. Сартаков, 2018. - 25.
4. Сартаков В. Д. САПР систем ЭТ : методические указания для практических занятий для бакалавров: по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника": по программе бакалавриата "Электрический транспорт" / В. Д. Сартаков, 2018. - 25.
5. Сартаков В. Д. САПР в электроприводе : методические указания для практических занятий для магистрантов: по направлению подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника": по программе магистратуры "Компьютерные технологии в электроприводе" / В. Д. Сартаков, 2018. - 28.
6. Сартаков В. Д. САПР систем ЭТ : методические указания для самостоятельной работы для бакалавров: по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника": по программе бакалавриата "Электрический транспорт" / В. Д. Сартаков, 2018. - 4.
7. Сартаков В. Д. САПР в электроприводе : учебное пособие / В. Д. Сартаков, 2021. - 256.
8. Сартаков В. Д. САПР в электроприводе : методические указания для самостоятельной работы для магистрантов: по направлению подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника": по программе магистратуры "Компьютерные технологии в электроприводе" / В. Д. Сартаков, 2018. - 12.
9. Сартаков В. Д. Системы автоматизированного проектирования в электроприводе : электронный курс / В. Д. Сартаков, 2022

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Сартаков В. Д. САПР в электроприводе [Электронный ресурс] : методические указания по курсовому проектированию / В. Д. Сартаков, 2011. - 10.
2. Сартаков В. Д. САПР в электроприводе [Электронный ресурс] : методические указания для аудиторных занятий: (практические занятия) / В. Д. Сартаков, 2011. - 27.

3. Сартаков В. Д. САПР системы ЭТ [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Д. Сартаков, 2008. - 244.
4. Сартаков В. Д. САПР в электроприводе [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Д. Сартаков, 2011. - 245.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"
2. Microsoft Office Professional Plus 2010_RUS_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"
3. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010_(артикул 021-09683)
4. Microsoft Office Professional Plus ALNG LicSAPk MVL School A Faculty (79P-03774)_поставка 2010_подписка 2011 и 2012 с/ф №284
5. Microsoft Office Professional Plus 2013

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
2. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
3. 16874 Комплект вычислительной машины "Электроника 60М"
4. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
5. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
6. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
7. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
8. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
9. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
10. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung

11. 13688 Источник ЛИНС-35

12. Компьютер АТХ Р4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung

13. Компьютер Р4 631/1646Gz/1024/120/3.5"/GF256/DVD-RW/ монитор Samsung940/кл/мышь