Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.5 Системы автоматизированного проектирования электрических машин»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Электромеханические комплексы и их исследование
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.5 Системы автоматизированного проектирования электрических машин*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники
наименование кафедры

протокол № 5 от "23" января 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники — А.С. Безгин
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент — А.С. Падеев
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника — Э.Л. Греков
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы — Э.Л. Греков
личная подпись *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись — С.А. Биктимирова
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству Института энергетики, электроники и связи
личная подпись — С.А. Сильвашко
расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Падеев А.С., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: подготовить специалиста к работе с САПР в режиме диалога и к работе в составе коллектива по созданию САПР электромеханических преобразователей энергии.

Задачи:

- познакомиться с классификацией САПР;
- овладеть терминологией предметной области;
- ознакомиться с видами обеспечения САПР и требованиями, которые к ним предъявляются;
- освоить подходы к решению задачи проектирования сложных объектов при использовании САПР;
- получить практические навыки проектирования электрических машин в режиме диалога с помощью САПР.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.2 Специальные электромеханические преобразователи, Б1.Д.В.8 Специальные главы математики, Б2.П.В.У.1 Практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением применительно к области (сфере) профессиональной деятельности*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.1 Научно-исследовательская работа, Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен проводить научно-исследовательскую деятельность в области электроэнергетики и электротехники	ПК*-1-В-1 Демонстрирует навыки использования научно-технических методов решения инженерных задач ПК*-1-В-2 Понимает методы обеспечения систем автоматического проектирования, подходы к созданию САПР объектов профессиональной деятельности	**Знать:** - общие вопросы теории САПР изделий и технологий; - современные методы для решения задач безусловной и условной оптимизации при создании САПР электромеханических преобразователей энергии. **Уметь:** - выбирать метод решения задачи оптимального проектирования; - выбирать критерии оптимизации проектных

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		решений при создании САПР. **Владеть:** - навыками оценки проектных решений.
ПК*-3 Способен применять соответствующий математический аппарат при решении профессиональных задач	ПК*-3-В-5 Применяет методы численного и аналитического решения математических моделей электромеханических устройств ПК*-3-В-6 Применяет методы оптимизации для решения задач безусловной и условной оптимизации при проектировании электромеханических преобразователей энергии	**Знать:** - виды обеспечения САПР и подходы к созданию САПР электромеханических преобразователей энергии; - принципы и задачи проектирования, а также современные методы выполнения проектных работ. - виды обеспечения САПР и подходы к созданию САПР электромеханических преобразователей энергии; - принципы и задачи проектирования, а также современные методы выполнения проектных работ. **Уметь:** - применять современные методы и средства для оптимизации проектных решений. **Владеть:** - практическими навыками оценки и представления результатов проектирования электромеханических преобразователей энергии, полученных с помощью САПР.
ПК*-6 Способен участвовать в разработке систем автоматического проектирования электромеханических преобразователей	ПК*-6-В-1 Демонстрирует знание состояние и перспективы развития подходов и методов оптимального проектирования электрических машин и трансформаторов, классификацию САПР, составные структурные части, принципы построения ПК*-6-В-2 Выбирает методы решения	**Знать:** - на достаточном уровне вопросы теории и практики для оптимизации проектирования электрических машин и трансформаторов.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	задачи оптимального проектирования и критерии оптимизации проектных решений ПК*-6-В-3 Формулирует задачи оптимизации размеров и электромагнитных нагрузок электрических машин и трансформаторов ПК*-6-В-4 Демонстрирует понимание алгоритмов и математических моделей процедур проектирования электрических машин и трансформаторов	**Уметь:** - планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной оценки получаемых результатов. **Владеть:** - углублёнными теоретическими и практическими знаниями в области создания электромеханических преобразователей энергии.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	2 семестр	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**	**216**
Контактная работа:	**22,25**	**25,25**	**47,5**
Лекции (Л)	12	12	24
Практические занятия (ПЗ)	6	8	14
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	8
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям)*	**85,75**	**82,75**	**168,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в САПР изделий и технологий	54	6	2	2	44
2	Виды обеспечения САПР	54	6	2	2	44
	Итого:	108	12	4	4	88

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Принципы и задачи проектирования	40	4	4	-	32
4	Типовые проектные процедуры	40	4	4	-	32
5	Учебные САПР и САПР трансформаторов малой мощности и трёхфазных сухих трансформаторов первого и второго габаритов	28	4	-	4	20
	Итого:	108	12	8	4	84
	Всего:	216	24	12	8	172

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Введение в САПР изделий и технологий

1.1 Автоматизация проектирования как одно из основных направлений научно-технической революции.
1.2 Цель создания САПР.
1.3 Определение понятия САПР.
1.4 Основные определения.
1.5 Понятие сложной системы.
1.6 Основные этапы проектирования.
1.7 Классификация САПР.
1.8 Составные структурные части САПР.
1.9 Принципы построения САПР.
1.10 Независимость отдельных подсистем САПР.
1.11 Автоматизированные рабочие места.

Раздел 2 Виды обеспечения САПР

2.1 Краткая характеристика видов обеспечения САПР.
2.2 Техническое обеспечение САПР.
2.3 Математическое обеспечение САПР.
2.3.1 Требования к математическим моделям.
2.3.2 Классификация математических моделей.
2.3.3 Методика получения математических моделей элементов.
2.3.4 Построение математических моделей объектов проектирования.
2.3.5 Распространенные методы моделирования электрических машин.
2.4 Программное обеспечение САПР.
2.5 Лингвистическое обеспечение САПР.
2.6 Характеристика информации, используемой в САПР. База данных.
2.7 Модульный принцип построения пакета прикладных программ.

2.8 Структурное программирование.
2.9 Организационное обеспечение САПР.
2.10 Методическое обеспечение САПР.

Раздел 3 Принципы и задачи проектирования

3.1 Уровни, аспекты и этапы проектирования.

3.2 Аспекты описаний проектируемых объектов.
3.3 Нисходящее проектирование.
3.4 Внешнее и внутреннее проектирование.
3.5 Виды описаний проектируемых объектов и классификация их параметров.

Раздел 4 Типовые проектные процедуры

4.1 Классификация типовых проектных процедур.
4.2 Типичная последовательность проектных процедур.
4.3 Выбор численных методов для решения задач анализа.
4.5 Особенности постановки и решения задач анализа на метауровне.
4.6 Классификация задач параметрического синтеза.
4.7 Математическая формулировка основной задачи оптимизации параметров и допусков.
4.8 Разновидности постановок задач параметрического синтеза.
4.9 Классификация задач структурного синтеза.
4 10 Подходы к решению задач структурного синтеза.

5 Раздел Учебные САПР и САПР трансформаторов малой мощности и трёхфазных сухих трансформаторов первого и второго габаритов

5.1 Учебные расчётные подсистемы САПР электрических машин.
5.2 Расчётная подсистема САПР трансформаторов малой мощности.
5.3 Расчётная подсистемой САПР трёхфазных сухих трансформаторов первого и второго габаритов.

4.3 Лабораторные работы

второй семестр

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2, 3, 4	Учебная расчётная подсистема САПР асинхронных двигателей	2
2	2, 3, 4	Учебная расчётная подсистема САПР двигателей постоянного тока параллельного возбуждения	2
		Итого:	4

третий семестр

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
3	2, 3, 4	Расчётная подсистема САПР трансформаторов малой мощности	2
4	2, 3, 4	Расчётная подсистемой САПР трёхфазных сухих трансформаторов первого и второго габаритов	2
		Итого:	4

4.4 Практические занятия

второй семестр

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Классификация САПР. Составные структурные части САПР.	2
2	2	Требования к математическим моделям. Классификация мате-	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		матических моделей.	
		Итого:	4

третий семестр

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
3	2	Математическое обеспечение САПР	2
4	2	Организационное и методическое обеспечение САПР.	2
5	4	Математическая формулировка основной задачи оптимизации параметров и допусков.	2
6	4	Классификация задач структурного синтеза. Подходы к решению задач структурного синтеза.	2
		Итого:	8

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Электрические машины [Текст] : учебник для бакалавров / под ред. И. П. Копылова.- 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 675 с.

2 Аветисян, Дж. А. Основы автоматизированного проектирования электромеханических преобразователей/ Дж. А. Аветисян. – М.: Высшая школа. 1988. – 271с.

3 Встовский, В. Л. Электрические машины / А.Л. Встовский ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2013. – 464 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363964

5.2 Дополнительная литература

1) Орлов, И.Н. Системы автоматизированного проектирования электромеханических устройств [Текст]: учеб. пособие для вузов / И.Н. Орлов, С.И. Маслов. – М.: Энергоатомиздат. 1989. – 296с.: ил.- Библиогр.: с 292-293. – ISBN 5-283-00527-5.

2) Аветисян, Дж.А. Оптимальное проектирование электрических машин на ЭВМ [Текст] /Дж.А. Аветисян, В.С. Соколов, В.Х. Хан.- М.: Энергия, 1976.- 208с.: ил. – Библиогр.: с.204 – 207.

5.3 Периодические издания

Электричество : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

Известия высших учебных заведений. Электромеханика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

Электротехника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

Известия РАН. Энергетика : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.

Электричество : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

Электротехника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

Известия РАН. Энергетика : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

http://www.rsl.ru/: Российская государственная библиотека.

http://window.edu.ru/window/catalog: Единое окно доступа к образовательным ресурсам

http://www.electrolibrary.info/history/ - электронная электротехническая библиотека

http://electricalschool.info/ - школа для электрика
http://electrik.info/ - электрик инфо

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0
4. Lazarus- открытая среда разработки программного обеспечения на языке Object Pascal для компилятора Free Pascal.
5 Система решения математических, инженерно-технических и научных задач Smath Studio. Доступна бесплатно. Разработчик: Андрей Ивашов. Режим доступа https://ru.smath.com .

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий используется аудитория 8112, вмещающая более 20 слушателей. Аудитория оснащена комплектами ученической мебели (столы, стулья), техническими средствами обучения (компьютеры и проекторы), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных и практических занятий предназначен специализированный компьютерный класс (ауд. 8111). Выполнение всех расчётных работ по дисциплине «*Системы автоматизированного проектирования электрических машин*» производится на ЭВМ. Число рабочих мест в аудитории 8111 более 20.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 8111) оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.