

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет	информационных технологий и автоматизации производственных процессов
Кафедра	электромеханики им. А. Б. Зеленова



УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по
учебной работе
Д. В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы автоматизированного проектирования
электроприводов
(наименование дисциплины)

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код, наименование направления)

Автоматизированные электромеханические комплексы и системы
(наименование магистерской программы)

Квалификация	магистр (бакалавр/специалист/магистр)
--------------	--

Форма обучения	очная, заочная (очная, очно-заочная, заочная)
----------------	--

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины: изучение основных теоретических и практических положений о современных средствах автоматизированного проектирования электроприводов.

Задачи изучения дисциплины: освоение методологии и технологии выполнения проектных работ с использованием специализированных прикладных программ, относящихся к проектной деятельности.

Дисциплина направлена на формирование компетенций УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2 выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть блока 1 формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (магистерская программа «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы»).

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента в результате освоения дисциплин ООП подготовки бакалавра: «Информатика», «ЭВМ, сети и периферийное оборудование», «Электроника и микропроцессорная техника», «Моделирование электромеханических систем».

Приобретенные в процессе изучения дисциплины знания и практические навыки являются базой для изучения специальных дисциплин при подготовке специалиста по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак.ч. для групп ЭМС, 2 ак. ч. для группы ЭМС-з), лабораторные работы (27 ак.ч. для групп ЭМС, 4 ак. ч. для группы ЭМС-з) и самостоятельная работа студента (63 ак.ч. для групп ЭМС, 102 ак.ч. для группы ЭМС-з).

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре для группы ЭМС и для группы ЭМС-з. Форма промежуточной аттестации – зачет.

По дисциплине предусмотрена курсовая работа трудоемкостью 1 зачетная единица, 36 ак. ч. Группы ЭМС и ЭМС-з выполняют курсовую работу в 1 семестре. Программой самостоятельная работа студента (36 ак.ч. для групп ЭМС, ЭМС-з)

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования электроприводов» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2	УК-2.1. Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами. УК-2.2. Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла. УК-2.3. Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2	ОПК-2.1 Проводит анализ полученных результатов; ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы
Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК-1	ПК-1.2. Обосновывает выбор проектного решения. ПК-1.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
Способен участвовать в разработке и проведении опытно-конструкторских и научно-исследовательских работах	ПК-2	ПК-2.4 Способен составлять и оформлять техническую документацию на различных стадиях разработки объектов профессиональной деятельности.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единиц, 108 ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным работам, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак. ч.	Ак .ч. по семестрам
		1
Аудиторная работа, в том числе:	45	45
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	27	27
Курсовая работа/курсовой проект		
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	63	63
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	9	9
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	0	0
Выполнение курсовой работы / проекта	36	36
Расчетно-графическая работа (РГР)	0	0
Реферат (индивидуальное задание)	0	0
Домашнее задание	0	0
Подготовка к контрольной работе	0	0
Подготовка к коллоквиумам	3	3
Аналитический информационный поиск	0	0
Работа в библиотеке	0	0
Подготовка к зачету	6	6
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
Ак. ч.	108	10
З. е.	3	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п. 3 дисциплина разбита на 5 тем:

- тема 1 (Основные понятия и определения САПР. Основные термины и определения);
- тема 2 (Процессы проектирования и организация проектных работ);
- тема 3 (Принципы построения САПР);
- тема 4 (Программные пакеты универсального назначения);
- тема 5 (Автоматизация конструкторского проектирования).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 5.1 – 5.2 соответственно.

Таблица 5.1 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Основные понятия и определения САПР. Основные термины и определения	Основные понятия и определения САПР. Основные термины и определения	2	–	–	Работа с библиотеками САПР DipTrace	6
		Актуальность автоматизации проектирования. История создания и перспективы развития САПР	2				
2	Процессы проектирования и организация проектных работ	Процессы проектирования и организация проектных работ. Стадии и этапы проектирования. Жизненный цикл проекта. Особенности и содержание учебного проектирования	2	–	–	–	
		Теоретические основы автоматизации проектных работ. Проектные процедуры и проектные операции. Эвристические и систематические решения.	2				
3	Принципы построения САПР	Комплекс средств автоматизации проектирования. Виды обеспечения САПР. Оптимизация проектных решений.	2	–	–	Работа с библиотеками и схемой электрической принципиальной САПР DipTrace	6
		Методы автоматизированного проектирования электроприводов. Классификация программных средств САПР	2				
4	Программные пакеты универсального назначения	Программные пакеты универсального назначения. САПР функционально-логического, схемотехнического и конструк-	2	–	–	Компоновка и трассировка печатной платы в DipTrace	6

№ п/ п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
		торского проектирования, САПР проектной документации.					
		Обзор современных САПР. EDA, CAD, САМ системы.	2				
5	Автоматизация конструкторского проектирования	Автоматизация конструкторского проектирования. Автоматизация конструкторского проектирования печатных плат. Программные средства конструкторского проектирования печатных плат. Краткая характеристика. Особенности применения. Основные библиотечные блоки. Трассировка. Автоматизация конструкторского проектирования блоков электронных устройств. Анализ и верификация результатов конструкторского проектирования. Программные средства автоматизации проектной документации	2			Начало работы с KiCAD, создание библиотеки элементов	9
Всего аудиторных часов			18	—	—	—	27

Таблица 5.2 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/ п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Основные понятия и определения САПР. Ос- новные термины и опре- деления	Основные понятия и определения САПР. Основные термины и определения	2	–	–	Работа с библиотеками САПР DipTrace	4
Всего аудиторных часов			6	–		–	4

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf).

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2	Дифференцированный зачет	Комплект контролирующих материалов для защиты курсовой работы

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (1 коллоквиум)
- всего 40 баллов;
- лабораторные работы – всего 60 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60 % от максимального.

Зачет по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования электроприводов» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время сессии студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п. 6.4), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации

приведена в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашние задания

Для студентов очной формы обучения домашние задания не предусмотрены. Студенты заочной формы обучения в каждом семестре выполняют контрольную работу по имеющимся методическим указаниям.

6.3 Темы рефератов

Написание рефератов при изучении дисциплины не предусмотрено.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Основные понятия и определения САПР. Основные термины и определения

- 1) Что понимается под термином "САПР" и каково его основное назначение?
- 2) Какие основные понятия и определения связаны с системами автоматизированного проектирования (САПР)?
- 3) Какие ключевые термины используются в области САПР и как они определяются?
- 4) Какие функции и задачи выполняют САПР в различных отраслях?
- 5) Какова роль стандартизации терминологии в области САПР?

Тема 2 Процессы проектирования и организация проектных работ

- 1) Какие основные этапы включают процессы проектирования?
- 2) Как организуются проектные работы в рамках проектирования?
- 3) Какие методы и инструменты используются для управления процессами проектирования?
- 4) Какова роль координации и взаимодействия между участниками проектных работ?

5) Какие факторы влияют на эффективность организации проектных работ?

Тема 3 Принципы построения САПР

1) Какие основные принципы лежат в основе построения систем автоматизированного проектирования (САПР)?

2) Как принцип модульности реализуется в структуре САПР?

3) Какие подходы используются для обеспечения взаимодействия компонентов САПР?

4) Как принцип унификации применяется при разработке САПР?

5) Какие требования к надежности и гибкости учитываются при построении САПР?

Тема 4 Программные пакеты универсального назначения

1) Какие программные пакеты универсального назначения наиболее распространены в современных САПР?

2) Какие функции и возможности предоставляют программные пакеты универсального назначения?

3) Как программные пакеты универсального назначения интегрируются с другими инструментами проектирования?

4) Какие преимущества и недостатки имеют универсальные программные пакеты по сравнению со специализированными?

5) Как выбор программного пакета универсального назначения влияет на эффективность проектных работ?

Тема 5 Автоматизация конструкторского проектирования

1) Какие основные задачи решает автоматизация конструкторского проектирования?

2) Какие инструменты и технологии используются для автоматизации конструкторского проектирования?

3) Как автоматизация влияет на скорость и качество выполнения проектных работ?

4) Какие этапы конструкторского проектирования могут быть автоматизированы?

5) Какие проблемы могут возникать при внедрении автоматизации в конструкторское проектирование?

6.5 Вопросы для подготовки к зачету

1) Как классифицируются электронные устройства? Каковы стадии их разработки? Какие методологические основы лежат в основе проектирования?

2) Что такое САПР? Какова история их развития, цели и задачи? Как классифицируются САПР электронных устройств?

- 3) Каков краткий обзор пакетов САПР для электронных устройств?
- 4) Каково назначение, возможности и функционирование пакета DipTrace? Какие основные понятия и определения связаны с этим пакетом?
- 5) Каково назначение, возможности и функционирование пакета KiCAD? Какие основные понятия и определения связаны с этим пакетом?
- 6) Каково основное меню пакета DipTrace? Каково назначение основных программ пакета и их взаимосвязь?
- 7) Каково основное меню пакета KiCAD? Каково назначение основных программ пакета и их взаимосвязь?
- 8) Как работает графический редактор схем? Каковы особенности схемного режима: меню команд, структура слоев? Как происходит процесс создания электрической принципиальной схемы, каково информационное содержание файла базы данных схемы и как редактировать схему в пакете DipTrace?
- 9) Как работает графический редактор схем? Каковы особенности схемного режима: меню команд, структура слоев? Как происходит процесс создания электрической принципиальной схемы, каково информационное содержание файла базы данных схемы и как редактировать схему в пакете KiCAD?
- 10) Как работает графический редактор схем? Как проводится проверка схемы? Как создаются схемы с иерархией?
- 11) Как работает администратор библиотек? Каковы особенности программы работы с библиотеками? Как работает редактор компонентов?
- 12) Как упаковывается электрическая схема для создания печатной платы? В чем заключается проблема соответствия символов и конструктивов компонентов?
- 13) Каковы основные понятия, типы печатных плат, классы точности и технология печатного монтажа при проектировании и производстве печатных плат?
- 14) Как работает подсистема проектирования печатных плат? Каково назначение и режимы графического редактора печатных плат?
- 15) Как создается конструктива компонента? Каково информационное содержание файла конструктива? Каковы основные шаги при создании конструктивов? В чем особенность конструктивов с планарными выводами?
- 16) Как создается конструктива печатной платы? Каковы размеры платы и понятие контура платы?
- 17) Как размещается конструктива на поле печатной платы? В чем разница между автоматическим и ручным размещением?
- 18) Какие средства редактора используются для эффективного размещения конструктивов?
- 19) Какие команды используются при размещении? Как работают буферы для размещения и трассировки?

- 20) Как выполняется ручная трассировка печатной платы?
- 21) Как выполняется автоматическая трассировка печатной платы?
- 22) Каковы возможности программы автоматической трассировки? Какие алгоритмы трассировки используются? Как создается стратегия трассировки? Каковы основные пункты меню стратегии?
- 23) Как проводится проверка платы на соответствие правилам проектирования?
- 24) Как оформляется документация? Каковы требования к комплектности конструкторских документов? Как подготовить схему к выводу на печать и создать файл печати?
- 25) Каковы требования к оформлению чертежей печатных плат? Как преобразовать базу данных печатной платы для получения файлов чертежа? Как проставляются размеры? Как решается проблема русификации? Как выполняется вывод на печать?

6.6 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

По дисциплине предусмотрен курсовая работа на тему «Создание печатной платы компонента системы управления ЭП».

Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "САПР ЭП " (для студентов направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Сост. И.А. Карпук. – Алчевск, ДонГТУ, 2024. – 36 с.

https://moodle.dstu.education/pluginfile.php/62715/mod_resource/content/1/KP%20САПР%20v11.pdf.

Кроме этого, используется литература, приведенная в разделе 7.1.

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки объемом 25-40 страниц. В ней должны содержаться следующие разделы:

Введение;

Создание схемы электрической принципиальной

Создание библиотеки компонентов (при необходимости)

Синхронизация схемы с печатной платой

Размещение компонентов на плате

Трассировка печатной платы

Проверка проектных правил (Design Rule Check, DRC)

Создание выходных файлов для производства

Просмотр и проверка выходных файлов

Подготовка документации

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Соседко В.В. Система автоматизированного проектирования печатных плат - Altium Designer : учебное пособие / Соседко В.В., Янишевская А.Г., Забелин Л.Ю.. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. — 198 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90599.html> (дата обращения: 20.08.2024).

Дополнительная литература

1. Аветисян, Д.А. Автоматизация проектирования электротехнических систем и устройств : учеб. пособие для студ. вузов всех электротехн. спец. / Д.А. Аветисян. М. : Высшая шк., 2005. 512 с.
2. Автоматизированное проектирование узлов и блоков РЭС средствами современных САПР : учеб. пособие для студ. вузов / И.Г. Мироненко, В.Ю. Суходольский, К.К. Холуянов и др. ; под ред. И.Г. Мироненко. М. : Высшая шк., 2002. 391с

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «САПР» : (для студ. напр. подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника») / сост. И.А. Карпук ; Каф. электромеханики им. А.Б.Зеленова . — Алчевск : ФГБОУ ВО «ДонГТУ», 2024 . — 64 с. https://moodle.dstu.educa-tion/pluginfile.php/61432/mod_resource/content/1/МУ%20САПР.pdf

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.
3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.
4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная си-

стема. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) : официальный сайт. — Москва. — <https://www.gosnadzor.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 8.

Таблица 8.1 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Компьютерный класс кафедры ЭМ</i> - Персональный компьютер – 17 шт - Принтер HP1100 - Сканер	ауд 319, корп. главный

Лист согласования РПД

Разработал
доц. кафедры электромеханики
им. А. Б. Зеленова
(должность)


(подпись) И.А. Карпук
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) (Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой


(подпись) Д. И. Морозов
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
электромеханики им. А.Б. Зеленова

от 22.08.2024г.

Декан факультета


(подпись) В. В. Дьячкова
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и
электротехника


(подпись) Л.Н. Комаревцева
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись) О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	