

Рабочая программа дисциплины (модуля)

САПР устройств электроники

Закреплена за подразделением

Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

Электропривод и автоматика

Квалификация	Бакалавр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	180		Формы контроля на курсах:
в том числе:			зачет с оценкой 4
аудиторные занятия	18		курсовая работа 4
самостоятельная работа	158		
часов на контроль	4		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого
	УП	РП	
Лекции	6	6	6 6
Практические	12	12	12 12
Итого ауд.	18	18	18 18
Контактная работа	18	18	18 18
Сам. работа	158	158	158 158
Часы на контроль	4	4	4 4
Итого	180	180	180 180

Программу составил(и):

к.п.н., зав.каф., *Мажирина Р.Е.*

Рабочая программа

САПР устройств электроники

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное
государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский
технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 13.03.02_22_Электроэнергетика и электротехника_ПрЭПиА_заочplx
Электропривод и автоматика, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей
ОПОП ВО 30.11.2021, протокол № 35

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, Электропривод и автоматика, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО
НИТУ "МИСиС" 30.11.2021, протокол № 35

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Протокол от 12.03.2025 г., №3

Руководитель подразделения к.п.н., доцент Мажирина Р.Е.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель изучения учебной дисциплины – приобретение обучающимися навыков расчета, моделирования и анализа электрических схем измерительной, информационной и преобразовательной техники с помощью средств персонального компьютера.
1.2	Задачи дисциплины: изучение моделей компонентов электронной аппаратуры и датчиков неэлектрических величин, изучение программных средств, предназначенных для автоматизированного проектирования устройств электроники, изучение основных режимов компьютерного анализа электрических схем измерительной, информационной и преобразовательной техники.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:	Б1.В.ДВ.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Проектный подход в технике
2.1.2	Теория электропривода
2.1.3	Цифровая и аналоговая электроника
2.1.4	Электрические машины
2.1.5	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Автоматизация технологических процессов
2.2.2	Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Преддипломная практика
2.2.5	Промышленные сети

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Способен эксплуатировать электромеханические системы и автоматизированные системы управления электроприводов

Знать:

ПК-3-31 основные этапы решения задач проектирования с использованием информационных технологий

ПК-2: Способен проектировать системы электропривода и автоматизированные системы управления с использованием цифровых технологий

Знать:

ПК-2-31 формы представления и порядок задания моделей активных и пассивных компонентов

ПК-3: Способен эксплуатировать электромеханические системы и автоматизированные системы управления электроприводов

Уметь:

ПК-3-У1 работать в системе автоматизированного проектирования

ПК-2: Способен проектировать системы электропривода и автоматизированные системы управления с использованием цифровых технологий

Уметь:

ПК-2-У1 задавать параметры компонентов при моделировании, сопоставляя их со справочными данными

ПК-3: Способен эксплуатировать электромеханические системы и автоматизированные системы управления электроприводов

Владеть:

ПК-3-В1 навыками анализа электронных схем

ПК-2: Способен проектировать системы электропривода и автоматизированные системы управления с использованием цифровых технологий

Владеть:

ПК-2-В1 основными понятиями систем автоматизированного проектирования;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполн. яемые работы
	Раздел 1. Основные сведения о САПР							
1.1	Основные понятия САПР. Состав и структура САПР. Основные определения процесса проектирования. Стадии и этапы проектирования. Цели и задачи САПР. Подходы к проектированию на основе компьютерных технологий. Моделирование в САПР. Классификация CAD\CAM\CAE-систем. Области применения современных CAD\CAM\CAE-систем. Общие сведения об интеграции CAD- и CAE-систем. CAD-ориентированный подход. CAE-ориентированный подход. CAD\CAE-ориентированный подход /Лек/	4	4	ПК-3-31 ПК-2-31	Л1.1Л2.1 Э1		KM1	P1
1.2	Изучение программ ANSYS, COSMOSWorks, MATLAB и др. /Пр/	4	6	ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Э1		KM1	P1
1.3	Моделирование элементов микросхемной техники. Поведенческие модели. /Cp/	4	33	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.2 Э1		KM1	P1
	Раздел 2. Технологии проектирования электронных компонентов							
2.1	Технологии PDM и CALS. Системы Mathematica, Maple, Mathcad, MATLAB. Системы инженерного анализа и расчетов. Основные методы инженерных расчетов. Метод конечных элементов. САПР электрических и электронных устройств. САПР проектирования электрических схем и чертежей. САПР проектирования печатных плат. САПР теплового анализа. САПР технологической подготовки производства электронных устройств. /Лек/	4	2	ПК-3-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1		KM1	P1

2.2	САПР электрических и электронных устройств. САПР проектирования электрических схем и чертежей. САПР проектирования печатных плат. /Пр/	4	6	ПК-3-У1 ПК-3- -В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1		KM1	P1
2.3	Разработка электрических схем, топологических чертежей. Создание твердотельных моделей. Сравнительная характеристика САЕ-пакетов (ANSYS, COSMOSWorks, MATLAB, SimInTech и др.) /Cp/	4	80	ПК-3-31 ПК-3- У1 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1		KM1	P1
	Раздел 3. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							
3.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Cp/	4	9	ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3- У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1		KM1	
3.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Cp/	4	36	ПК-2-31 ПК-2- У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3- У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1			P1

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
KM1	Зачет с оценкой	ПК-2-31;ПК-3-31	<p>Вопросы к зачету</p> <p>1) Основные понятия САПР. 2) Состав и структура САПР. 3) Основные определения процесса проектирования. 4) Стадии и этапы проектирования. 5) Цели и задачи САПР. 6) Подходы к проектированию на основе компьютерных технологий. 7) Моделирование в САПР. 8) Классификация CAD\CAM\CAE-систем. 9) Области применения современных CAD\CAM\CAE-систем. 10) Общие сведения об интеграции CAD- и CAE-систем. 11) CAD-ориентированный подход. 12) CAE-ориентированный подход. 13) CAD\CAE-ориентированный подход. 14) Технологии PDM и CALS. 15) Системы Mathematica, Maple, Mathcad, MATLAB. 16) Системы инженерного анализа и расчетов. 17) Основные методы инженерных расчетов. 18) Метод конечных элементов. САПР электрических и электронных устройств. 19) САПР проектирования электрических схем и чертежей. 20) САПР проектирования печатных плат. 21) САПР теплового анализа. 22) САПР технологической подготовки производства электронных устройств.</p>

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Курсовая работа	ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Тема курсовой работы "Проектирование электронного блока". Расчетная часть курсовой работы включает в себя разработку следующих разделов. 1) Описание электронного блока 2) Разработка структурной схемы блока 3) Моделирование работы электронного блока
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
Экзамен по дисциплине не предусмотрен			
5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)			
<p>Оценка курсовой работы является комплексной. При этом учитываются следующие факторы: актуальность выбранной темы; логичность методики расчета; свободное владение методикой расчета; культура оформления пояснительной записи; самостоятельность выводов. Все это суммируется в итоговую оценку.</p> <p>Оценка результатов защиты курсового проекта осуществляется по бальной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).</p> <p>Оценка «отлично» выставляется, когда работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы обучающийся показывает глубокие знания вопросов темы; свободно оперирует расчетными данными; легко отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется, когда работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы обучающийся показывает знания вопросов темы; без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется, когда работа содержит расчетную базу, характеризуется наличием отдельных ошибок в расчетах. При защите обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда работа не содержит расчетную базу, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях, имеет значительные ошибки в расчетах. При защите обучающийся затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.</p> <p>Прохождение контрольного мероприятия по защите курсовой работы считается выполненным успешно, если при его оценивании получена оценка не ниже «удовлетворительно».</p> <p>Критерии оценивания ответа на зачете с оценкой</p> <p>Оценка «отлично» выставляется, когда обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется, когда обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется, когда обучающийся неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.</p> <p>Прохождение контрольного мероприятия по сдаче зачета с оценкой считается выполненным успешно, если при его оценивании получена оценка не ниже «удовлетворительно».</p>			

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Норенков И.П.	Основы автоматизированного проектирования		Москва: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002,
Л1.2	Левицкий А.А.	Проектирование микросистем. Программные средства обеспечения САПР: учебное пособие		Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2010, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229317

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	И.В. Крысова, М.Н. Одинец, Т.М. Мясоедова, Д.С. Корчагин	Основы САПР		Омский государственный технический университет. – Омск : Издательство ОмГТУ, 2017, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493424
Л2.2	Кисель Н.Н.	Основы компьютерного проектирования РЭС САПР СВЧ		Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493063
Л2.3	Гаврилов С.В.	Методы анализа логических корреляций для САПР цифровых КМОП СБИС		Москва : РИЦ "Техносфера", 2011, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135400

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	LMS MOODLE	http://moodle-nf.misis.ru/
----	------------	---------------------------------------------------------------------

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Solidworks Education Edition
П.2	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level
П.3	Micro-Cap 10 Evaluation
П.4	САПР DipTrace
П.5	Microsoft Teams
П.6	MATLAB & Simulink
П.7	Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual
П.8	SimInTech
П.9	Scilab

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	http://window.edu.ru/window/catalog - единое окно доступа к образовательным ресурсам;
И.2	http://matlab.exponenta.ru/ - подробные авторские руководства по продуктам MathWorks

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
139	Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели на 24 места для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя (все с выходом в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, колонки, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: - аудиторная; - внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимся инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т. п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.