

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электрические станции и подстанции

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	2 семестр - 16 часов;
Практические занятия	2 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	2 семестр - 32 часа;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	2 семестр - 79,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	2 семестр - 0,3 часа;

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гусев Ю.П.
	Идентификатор	R6370d060-GusevYP-efae1cca

(подпись)

Ю.П. Гусев

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Поляков А.М.
	Идентификатор	R4a9cc249-PoliakovAM-44585360

(подпись)

А.М. Поляков

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Монаков Ю.В.
	Идентификатор	R4bfa2851-MonakovYV-407f6fea

(подпись)

Ю.В. Монаков

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: получение знаний о назначении, структуре и методах систем автоматизированного проектирования электрической части электростанций и подстанций, изучение технического и информационного обеспечения систем автоматизированного проектирования, моделей процессов проектирования электроустановок

Задачи дисциплины

- формирование умений применения технического и информационного обеспечения систем автоматизированного проектирования;
- освоение моделей процессов проектирования электроустановок;
- приобретение умений разработки макросов для процедур автоматизированного проектирования;
- освоение AutoCAD для автоматизации процессов подготовки проектно-конструкторской документации.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способен применять методы анализа, разработки и обоснования технических решений в проектах электростанций и подстанций	ИД-1 _{ПК-2} Применяет средства автоматизации в задачах проектирования электростанций и подстанций	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- Модели процессов проектирования электроустановок, модели данных;- Машинную графику, разработку макросов;- Техническое и информационное обеспечение систем автоматизированного проектирования; автоматизацию подготовки проектной документации;- Процесс проектирования и пути его совершенствования. Применение метода морфологических таблиц. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- Применять метод морфологических таблиц при проектировании главной схемы и схем распределительных устройств электрической части электростанций;- Разрабатывать макросы;- Применять AutoCAD для автоматизации процессов подготовки проектно-конструкторской документации;- Программировать на языках AutoLisp и Visual Basic;- Выполнять проектные работы с использованием компьютерных технологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электрические станции и подстанции (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Процесс проектирования и пути его совершенствования	12	2	2	4	2	-	-	-	-	-	4	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Процесс проектирования и пути его совершенствования" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Процесс проектирования и пути его совершенствования" материалу.</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Процесс проектирования и пути его совершенствования"</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Процесс проектирования и пути его совершенствования"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 263-275</p>
1.1	Процесс проектирования и пути его совершенствования	12		2	4	2	-	-	-	-	-	4	-	
2	Применение метода морфологических	18		2	4	2	-	-	-	-	-	10	-	

	таблиц																		
2.1	Применение метода морфологических таблиц	18	2	4	2	-	-	-	-	-	-	10	-	дополнительного материала по разделу "Применение метода морфологических таблиц" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Применение метода морфологических таблиц" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Применение метода морфологических таблиц" материалу. <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Применение метода морфологических таблиц"					
3	Модели процессов проектирования электроустановок, модели данных	14	2	4	2	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Модели процессов проектирования электроустановок, модели данных"					
3.1	Модели процессов проектирования электроустановок, модели данных	14	2	4	2	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Модели процессов проектирования электроустановок, модели данных" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Модели процессов проектирования электроустановок, модели данных"					

													материалу. <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Модели процессов проектирования электроустановок, модели данных" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 174-188
4	Машинная графика	24	4	8	2	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение</u> <u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Машинная графика" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Машинная графика" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Машинная графика" материалу. <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Машинная графика" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 385-404
4.1	Машинная графика	24	4	8	2	-	-	-	-	-	10	-	
5	Разработка макросов	22	2	4	4	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Разработка макросов" <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Разработка макросов" материалу.
5.1	Разработка макросов	22	2	4	4	-	-	-	-	-	12	-	

													<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Разработка макросов" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Разработка макросов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 302-358
6	Техническое и информационное обеспечение систем автоматизированного проектирования	18	2	4	2	-	-	-	-	-	10	-	
6.1	Техническое и информационное обеспечение систем автоматизированного проектирования	18	2	4	2	-	-	-	-	-	10	-	
7	Автоматизация подготовки проектной документации	18	2	4	2	-	-	-	-	-	10	-	
7.1	Автоматизация подготовки проектной документации	18	2	4	2	-	-	-	-	-	10	-	
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	144.0	16	32	16	-	-	-	-	0.3	62	17.7	
	Итого за семестр	144.0	16	32	16	-	-	-	-	0.3	79.7		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Процесс проектирования и пути его совершенствования

1.1. Процесс проектирования и пути его совершенствования

Этапы развития САПР. Состав САПР. Техническое и информационное обеспечение систем автоматизированного проектирования.

2. Применение метода морфологических таблиц

2.1. Применение метода морфологических таблиц

Применение метода морфологических таблиц при проектировании главной схемы и схем распределительных устройств электрической части электростанций.

3. Модели процессов проектирования электроустановок, модели данных

3.1. Модели процессов проектирования электроустановок, модели данных

Автоматизация проектирования схем РУ: исходные данные, алгоритм, результаты расчета.

4. Машинная графика

4.1. Машинная графика

Система AutoCAD. Автоматизация процессов подготовки проектно-конструкторской документации. Средства адаптации системы AutoCAD. Графические базы данных.

5. Разработка макросов

5.1. Разработка макросов

Программирование на языках AutoLisp Visual Basic. Выполнение проектных работ с использованием компьютерных сетей.

6. Техническое и информационное обеспечение систем автоматизированного проектирования

6.1. Техническое и информационное обеспечение систем автоматизированного проектирования

Техническое и информационное обеспечение систем автоматизированного проектирования. Методы синтеза и оценки проектных решений.

7. Автоматизация подготовки проектной документации

7.1. Автоматизация подготовки проектной документации

Библиотеки условных графических обозначений. Разработка принципиальных схем. Формирование спецификаций.

3.3. Темы практических занятий

1. Формализация процесса проектирования электрической части электростанций;
2. Формирование перечня проектных процедур;
3. Формирование проектных операций и действий процедуры выбора главной схемы электростанции;

4. Применение команд системы проектирования AutoCAD при создании графических примитивов электрических схем электростанций;
5. Применение команд системы проектирования AutoCAD при редактировании графических примитивов электрических схем электростанций;
6. Разработка макроса автоматизации электрических соединений элементов схем проектных документов.

3.4. Темы лабораторных работ

1. № 6. Автоматизированное проектирование структурной схемы блочной электростанции;
2. № 5. Автоматизированное проектирование схем распределительных устройств электростанции;
3. № 4. Создание блоков и атрибутов в системе AutoCAD;
4. № 3. Создание прикладного меню в системе AutoCAD;
5. № 2. Разработка макросов;
6. № 1. Разработка принципиальной электрической схемы электростанции.

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Процесс проектирования и пути его совершенствования"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Применение метода морфологических таблиц"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Модели процессов проектирования электроустановок, модели данных"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Машинная графика"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Разработка макросов"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Техническое и информационное обеспечение систем автоматизированного проектирования"
7. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Автоматизация подготовки проектной документации"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Процесс проектирования и пути его совершенствования"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Применение метода морфологических таблиц"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Модели процессов проектирования электроустановок, модели данных"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Машинная графика"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Разработка макросов"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Техническое и информационное обеспечение систем автоматизированного проектирования"

7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Автоматизация подготовки проектной документации"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)							Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7		
Знать:										
Процесс проектирования и пути его совершенствования. Применение метода морфологических таблиц	ИД-1 _{ПК-2}	+		+						Тестирование/Тест «Процесс проектирования и пути его совершенствования»
Техническое и информационное обеспечение систем автоматизированного проектирования; автоматизацию подготовки проектной документации	ИД-1 _{ПК-2}							+		Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №3
Машинную графику, разработку макросов	ИД-1 _{ПК-2}			+						Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №4
Модели процессов проектирования электроустановок, модели данных	ИД-1 _{ПК-2}		+							Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1
Уметь:										
Выполнять проектные работы с использованием компьютерных технологий	ИД-1 _{ПК-2}					+			+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1
Программировать на языках AutoLisp и Visual Basic	ИД-1 _{ПК-2}					+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №5
Применять AutoCAD для автоматизации процессов подготовки проектно-конструкторской документации	ИД-1 _{ПК-2}				+	+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №3
Разрабатывать макросы	ИД-1 _{ПК-2}					+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №6
Применять метод морфологических таблиц при проектировании главной схемы и схем распределительных устройств электрической части электростанций	ИД-1 _{ПК-2}		+							Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №2

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

2 семестр

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. Тест «Процесс проектирования и пути его совершенствования» (Тестирование)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы №4 (Лабораторная работа)
5. Защита лабораторной работы №5 (Лабораторная работа)
6. Защита лабораторной работы №6 (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №2)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Норенков, И. П. Разработка систем автоматизированного проектирования : Учебник для вузов по специальности "Системы автоматизированного проектирования" / И. П. Норенков . – [б. м.] Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1994 . – 202 с. - ISBN 5-7038-1253-4 : 3600.00 .;
2. Зуев, С. А. САПР на базе AutoCAD - как это делается / С. А. Зуев, Н. Н. Полещук . – СПб. : БХВ-Петербург, 2004 . – 1168 с. + CD-ROM . – (Мастер) . - ISBN 5-941573-44-8 .;
3. Полещук Н. Н.- "Программирование для AutoCAD 2013–2015", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2015 - (462 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73065;
4. В. Н. Пакулин- "Программирование в AutoCAD", (2-е изд., испр.), Издательство: "Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»", Москва, 2016 - (472 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429829>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	ЭС-42, Компьютерный класс каф. ЭС	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	ЭС-42, Компьютерный класс каф. ЭС	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	ЭС-42, Компьютерный класс каф. ЭС	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	ЭС-42, Компьютерный класс каф. ЭС	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	ЭС-43, Кабинет заведующего кафедрой ЭС	кресло рабочее, стол, стол для оргтехники, стул, шкаф, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, стол для совещаний, ноутбук, принтер, холодильник
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	ЭС-21а, Помещение для учебного инвентаря	кресло рабочее, стол, стул, шкаф, шкаф для документов

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы автоматизированного проектирования электроустановок

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест «Процесс проектирования и пути его совершенствования» (Тестирование)
- КМ-2 Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
- КМ-3 Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)
- КМ-5 Защита лабораторной работы №4 (Лабораторная работа)
- КМ-6 Защита лабораторной работы №5 (Лабораторная работа)
- КМ-7 Защита лабораторной работы №6 (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
		Неделя КМ:	4	4	6	8	10	12	14
1	Процесс проектирования и пути его совершенствования								
1.1	Процесс проектирования и пути его совершенствования		+						
2	Применение метода морфологических таблиц								
2.1	Применение метода морфологических таблиц			+	+				
3	Модели процессов проектирования электроустановок, модели данных								
3.1	Модели процессов проектирования электроустановок, модели данных		+				+		
4	Машинная графика								
4.1	Машинная графика					+			
5	Разработка макросов								
5.1	Разработка макросов			+		+		+	+
6	Техническое и информационное обеспечение систем автоматизированного проектирования								
6.1	Техническое и информационное обеспечение систем автоматизированного проектирования					+			

7	Автоматизация подготовки проектной документации							
7.1	Автоматизация подготовки проектной документации		+					
Вес КМ, %:		10	15	15	15	15	15	15