

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.07	Системы автоматизированного проектирования электротехнических систем
----------------	---

Учебный план: _____ ФГОС3++zm130401.30-2_24-13.plx

Кафедра: 30 Автоматизированного электропривода и электротехники

Направление подготовки:
(специальность) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки:
(специализация) Электротехническое оборудование энергетических комплексов

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
2	УП	6	8	49	9	2	Экзамен, Курсовой проект
	РПД	6	8	49	9	2	
Итого	УП	6	8	49	9	2	
	РПД	6	8	49	9	2	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Ковалёв Д. А.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизированного
электропривода и электротехники

Благодарный Н.С.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Благодарный Н.С.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области знаний, необходимых для автоматизированного проектирования систем управления электротехнического оборудования энергетических комплексов.

1.2 Задачи дисциплины:

- сформировать умение планировать проект, составлять техническое задание;
- изучить документацию и стандарты на электротехническое оборудование энергетических комплексов;
- изучить и научиться применять в проектах силовое оборудование в программном продукте Eplan Electric P8;
- изучить алгоритмы и способы работы в автоматизированных системах проектирования электротехнических систем;
- изучить применение перспективных систем управления в САПР.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Производственная практика, преддипломная практика
Системы управления электротехническими комплексами
Микропроцессорное управление электрооборудованием
Мехатронные преобразователи энергетических комплексов
Цифровые технологии релейной защиты и автоматики

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-3: Способен контролировать разработку проекта системы электропривода
Знать: разновидности электроприводов, требования к ним, а также задачи, выполняемые управляемым электротехническим оборудованием.
Уметь: выбирать алгоритм и способ работы в автоматизированных системах проектирования электротехнических систем.
Владеть: методами оценки проектных решений, навыками обоснования проектных решений по их модернизации.
ПК-4: Способен разрабатывать концепции и техническое задание на проектирование автоматизированной системы управления технологическими процессами
Знать: требования к содержанию разделов проектной и рабочей документации автоматизированной системы управления электротехническим оборудованием энергетических комплексов.
Уметь: формулировать техническое задание на проектирование электротехнического оборудования энергетических комплексов.
Владеть: навыками составления инструкций по вводу в эксплуатацию спроектированного электротехнического оборудования энергетических комплексов.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)	
Раздел 1. Планирование проекта. Техническое задание.	2			
Тема 1. Определение проекта. Определение целей и задач проекта. Планирование использования средств САПР. Выбор стратегии дальнейшей реализации проекта.		0,5		
Тема 2. Техническое задание. Требования к составлению технического задания. Этапы разработки технического задания.		0,5		
Раздел 2. Система автоматизированного проектирования (САПР).				
Тема 3. Цели и задачи САПР. Средства автоматизированного проектирования		0,5		5
Тема 4. Автоматизированное проектирование Применение программного продукта Eplan Electric P8. Состав проекта в части силового электрооборудования. Примеры выполнения документов		0,5		4
Раздел 3. Алгоритмы и способы работы в автоматизированных системах проектирования электротехнических систем.				
Тема 5. Стандарты. Код и обозначение документов. Состав комплекта конструкторской документации (ЕСКД). Основные требования проектной и рабочей документации (СПДС). Общие правила. Основные марки. Основные надписи. Форматы. Масштабы.		0,5		10
Тема 6. Виды и типы схем. Общие требования к выполнению. Принцип построения схем. Линии на чертежах и схемах. Изображения условные графические на чертежах и схемах. Обозначения буквенно-цифровые в схемах. Лабораторная работа №1: «Выполнение электрической принципиальной, однополюсной и структурной схем проекта».		0,5	2	10

Тема 7. Составление текстовых документов. Пояснительная записка. Требования к оформлению. Лабораторная работа №2: «Текстовые документы. Передача данных из чертежа». Лабораторная работа №3: «Разработка пояснительной записки»		0,5	4	10
Раздел 4. Чертёж щита управления. Перспективы развития систем управления.				
Тема 8. Расчёт и выбор современного оборудования для щита управления электрооборудованием электротехнических комплексов. Лабораторная работа №4: «Разработка эскиза чертежа щита управления»		0,5	2	10
Тема 9. Нейронные регуляторы. Адаптивные регуляторы. Применение современных методов управления в САПР.		2		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		6	8	49
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовой проект)		2,5		6,5
Всего контактная работа и СР по дисциплине		16,5		55,5

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Целью типового курсового проекта является модернизация существующих систем автоматизации.

Задачами курсового проекта являются:

- Разработка функциональной схемы автоматизации технологического процесса.
- Разработка схемы соединений комплекса технических средств.

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): • Проект автоматизации парового котла.

- Проект автоматизации водогрейного котла.
- Проект автоматизации бумагоделательной машины.
- Проект автоматизации картоноделательной машины.
- Проект автоматизации блок-модульной котельной.
- Проект автоматизации центрального теплового пункта.
- Проект автоматизации индивидуального теплового пункта.

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Курсовой проект выполняется с использованием компьютерной графической системы для 2D-проектирования.

Результаты курсового проекта представляются в виде текстовой и графической частей объемом до 50 страниц, содержащих следующие обязательные элементы:

1. Ведомость проекта.
2. Реферат.
3. Пояснительная записка.
4. Графическая часть

5. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-3	Имеет представление о разновидностях электроприводов, требованиях к ним, а также о задачах, выполняемых управляемым электротехническим оборудованием. Способен выбирать алгоритм и способ работы в автоматизированных системах

	проектирования электротехнических систем. Демонстрирует навыки использования методов оценки проектных решений, навыки обоснования проектных решений по их модернизации
ПК-4	Имеет представление о требованиях к содержанию разделов проектной и рабочей документации автоматизированной системы управления электротехническим оборудованием энергетических комплексов. Способен формулировать техническое задание на проектирование электротехнического оборудования энергетических комплексов. Демонстрирует навыки составления инструкций по вводу в эксплуатацию спроектированного электротехнического оборудования энергетических комплексов.

5.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся дает полный исчерпывающий ответ, демонстрирует хорошие знания основных понятий и определений, усвоил нормативно-техническую документацию, глубокое понимание предмета	Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов работы соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Полученные результаты представлены на основании изучения и анализа исследуемого электропривода. Даны исчерпывающие выводы и полные ответы на поставленные вопросы. Работа представлена к защите в требуемые сроки.
4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных нормативных документов, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу, но допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы экзаменатора. Присутствуют небольшие пробелы в знании некоторых тем	Работа выполнена в необходимом объеме при отсутствии ошибок, что свидетельствует о самостоятельности при работе с источниками информации. Полученные результаты связаны с базовыми понятиями в области электропривода. Даны полные ответы на поставленные вопросы, но имеют место несущественные нарушения в оформлении работы или даны нечеткие выводы, или нарушены сроки предоставления работы к защите.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся слабо усвоил лекционных материал, допускает большое количество ошибок, требует постоянных подсказок экзаменатора	Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, либо качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не усвоил значительную часть дисциплины, не может ответить на вопросы без помощи экзаменатора, плохо ориентируется в основных понятиях и определениях, плохо знаком с нормативно-технической документацией	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубые нарушения правил оформления или сроков представления работы. Неспособность ответить на вопросы без помощи преподавателя.

5.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

5.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 2	
1	Понятие проект. Участники проекта. Жизненный цикл проекта
2	Проектирование. Задачи и виды. Обеспечение процесса проектирования
3	Этапы и стадии проектирования. Виды и особенности проектирования
4	Стадии разработки проектной и рабочей документации
5	Система как объект проектирования
6	Параметры и характеристики системы управления
7	Технические условия

8	Техническое предложение
9	Техническое задание
10	Эскизный проект
11	Технический проект
12	Рабочее проектирование. Рабочие чертежи
13	Понятие САПР. Основные цели и задачи создания САПР
14	Жизненный цикл изделия. Разновидности САПР
15	Категории и виды стандартов. Понятие внешних и внутренних документов
16	Состав комплекта конструкторской документации (ЕСКД)
17	Основные надписи на чертежах
18	Виды и типы конструкторских документов
19	Форматы. Масштабы основных и производственных форматов
20	Виды и типы схем
21	Общие правила выполнения схем
22	Структурная схема
23	Схема принципиальная
24	Монтажные схемы
25	Схема расположения
26	Линии на чертежах и схемах
27	Марки основных комплектов рабочих чертежей. Комплект марки силовое электрооборудование
28	Понятие текстовый документ. Виды документов
29	Эксплуатационные документы
30	Пояснительная записка
31	Правила построения буквенно-цифровых обозначений в электрических схемах
32	Схема однолинейная, как однополюсное представления принципиальной схемы
33	Низковольтное комплектное устройство распределения и управления (НКУ)
34	Степень защиты электрооборудования
35	Климатическое исполнение оборудования
36	Чертеж общего вида изделия

5.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Разработать принципиальную схему управления электродвигателем согласно задания на проектирование. Разработать типовую релейно-контактную схему управления насосом (пуск, стоп, реверс, переход с основного на резервный двигатель) согласно заданию на проектирование.
2. Определить параметры защитной аппаратуры для потребителя заданной мощности.
3. Подобрать электрические аппараты ручного управления (кнопки, лампы) согласно заданной схеме, объяснить их назначение и необходимость использования.
4. Расположить органы ручного управления на пульте управления, объяснить выбор места расположения.
5. Подобрать кабельную продукцию к схеме.
6. Разработать однолинейную схему к чертежу.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

5.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ + Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочными таблицами, приложениями к стандартам ЕСКД.
- Время на подготовку ответа по экзаменационному билету – 30 минут.
- В течение семестра выполняются контрольные работы

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Якубовская, Е. С.	Системы автоматизированного проектирования электротехнических установок	Минск: Вышэйшая школа	2020	https://www.iprbookshop.ru/120070.html
Алиев, Т. И.	Основы проектирования систем	Санкт-Петербург: Университет ИТМО	2015	http://www.iprbookshop.ru/67499.html
Яковлева, Е. М.	Автоматизированное проектирование средств и систем управления	Томск: Томский политехнический университет	2016	https://www.iprbookshop.ru/83955.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Н.П. Серебряков	Проектирование автоматизированных систем [Текст]: учебно-методическое пособие по курсовому проектированию	– 2-е изд. испр. и перераб.; М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://nizrp.narod.ru/metod/kafavttxpr/4.pdf
Коробова, И. Л., Давыдова, Д. В., Васильев, С. А., Соловьёв, Д. С.	Системы автоматизированного проектирования. Структура. Виды обеспечений	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2019	http://www.iprbookshop.ru/99790.html
Гирфанова, Л. Р.	Системы автоматизированного проектирования изделий и процессов	Саратов: Ай Пи Эр Медиа	2018	http://www.iprbookshop.ru/70279.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
 Информационный портал Eplan. [Электронный ресурс]. URL: https://www.eplan.help/ru-ru/Infoportal/Content/htm/portal_home.htm
 ГОСТ База стандартов. Общероссийский классификатор стандартов. Электротехника. [Электронный ресурс]. URL: <https://engene.ru/oks/elecrtoehnika>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
 MicrosoftOfficeProfessional 2013

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска