



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Чайковский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Н.В. Лобов

« 07 » 09 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Автоматизация проектирования  
(наименование)

**Форма обучения:** очно-заочная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 15.03.04 Автоматизация технологических  
процессов и производств  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Автоматизация технологических процессов и производств  
в машиностроении и энергетике  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

**Цель** учебной дисциплины – формирование у студентов базовых знаний о современных автоматизированных системах проектирования и профессиональных навыков для решения важных практических задач электроэнергетики.

**Задачи** изучения дисциплины:

**изучение** основных принципов, стадий и задач проектирования электротехнических систем; основных требований, предъявляемых к технической документации; структуры, основных характеристик и возможностей современных систем автоматизированного проектирования (САПР) электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;

**формирование умений** применять средства автоматизированного проектирования для разработки проектов систем электроснабжения;

**формирование навыков** создания проектов систем электроснабжения с помощью средств автоматизации проектных работ; использования информационных технологий при проектировании электротехнического оборудования и систем.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

современные систем автоматизированного проектирования (САПР) электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем

Правила компоновки электрооборудования при проектировании электротехнического оборудования и систем

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)                                                                                                    | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Средства оценки                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-3.7.</b> Способен подготавливать текстовую и графическую части эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами | <b>ИД-1</b> ПК-3.7<br><b>Знает</b> применительно к автоматизированным системам управления технологическими процессами: состав комплекса средств автоматизации; классификацию, общие технические требования и функциональное назначение; требования к выполнению текстовой и графической частей проектной документации; правила выполнения и структуру документации эскизного и технического проектов; систему условных обозначений в проектировании; требования в области электроэнергетики (применительно к автоматизированным системам управления технологическими процессами) к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок; методы и технологию проектирования в специализированных программных средствах; правила и порядок подготовки исходных данных для разработки проектной | Тестовые вопросы для рубежного контроля, практические работы, лабораторные работы<br>Зачет |

|                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                            | <p>документации.</p> <p><b>ИД-2</b> пк-3.7</p> <p><b>Умеет</b> выполнять действия в области проектирования систем управления технологическими процессами: оценивать полноту исходных данных для подготовки проекта; определять предварительные решения по выбранному варианту автоматизации и отдельным видам обеспечения; определять окончательные решения по общесистемным вопросам автоматизации; определять алгоритмы автоматизируемой деятельности; выбирать способы и алгоритм разработки и оформления текстовой и графической частей проекта; определять технические требования и перечень изделий для комплектования проектируемого объекта; определять решения по отдельным видам обеспечения проектируемого объекта; выявлять противоречия между принятыми проектными решениями и осуществлять их окончательную увязку между собой.</p> <p><b>ИД-3</b> пк-3.7</p> <p><b>Владеет навыками</b> выполнения трудовых действий в сфере проектирования систем управления технологическими процессами: подготовки исходных данных для разработки проекта; формирования предварительных проектных решений; разработки документации эскизного проекта; формирования основных проектных решений; разработки текстовой и графической частей документации технического проекта; согласования решений по связям видов обеспечения между собой.</p> |                                                                                                       |
| <p><b>ПК-3.2</b> Способен выполнить комплект конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированных систем управления технологическими процессами</p> | <p><b>ИД-1</b> пк-3.2</p> <p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила выполнения графических и текстовых разделов эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами;</li> <li>- методики выполнения расчетов для эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами.</li> </ul> <p><b>ИД-2</b> пк-3.2</p> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять требования нормативно-технической документации, технического задания на разработку проекта автоматизированной системы управления</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Тестовые вопросы для рубежного контроля, практические работы, лабораторные работы</p> <p>Зачет</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>технологическими процессами к составу и содержанию документации для определения полноты данных для оформления комплектов конструкторских документов эскизного, технического и рабочего проектов;</p> <p>- применять систему автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов комплектов конструкторских документов эскизного, технического и рабочего проектов на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами;</p> <p>- выполнять расчеты для эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами.</p> <p><b>ИД-3ПК-3.2</b><br/> <b>Владеет навыками</b></p> <p>- оформления графических разделов комплектов конструкторских документов эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами;</p> <p>- оформления текстовых разделов комплектов конструкторских документов эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами.</p> |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                                            |             | 10                                 |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: |             |                                    |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:                                                 | 30          | 30                                 |
| - лекции (Л)                                                                               | 10          | 10                                 |
| - лабораторные работы (ЛР)                                                                 | 10          | 10                                 |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)        | 8           | 8                                  |
| - контроль самостоятельной работы (КСР)                                                    | 2           | 2                                  |
| - контрольная работа                                                                       | -           | -                                  |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)                                                | 76          | 76                                 |
| 2. Промежуточная аттестация/контактная работа                                              | 2/2         | 2/2                                |
| Экзамен                                                                                    | -           | -                                  |
| Дифференцированный зачет                                                                   | -           | -                                  |
| Зачет/контактная работа                                                                    | 2/2         | 2/2                                |
| Курсовой проект (КП)                                                                       | -           | -                                  |
| Курсовая работа (КР)                                                                       | -           | -                                  |
| Общая трудоемкость дисциплины                                                              | 108         | 108                                |

#### 4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Объем аудиторных занятий по видам в часах |           |          | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|----------|----------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Л                                         | ЛР        | ПЗ       | СРС                                          |
| <b>Модуль 1. Введение в САПР.</b><br>Понятие проектирования. Цель и основные задачи проектирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем. Системный подход при проектировании. Уровни проектирования<br>Блочно-иерархический подход к решению проектных задач. Стадии проектирования.<br>Модели и параметры САПР. Структура САПР и ее подсистемы.<br>Специализированные электротехнические САПР. Краткая характеристика развития САПР электрооборудования                                                               | 2                                         | -         | -        | 14                                           |
| <b>Модуль 2. Принципы работы в среде САПР</b><br>Обзор и описание программных модулей САПР.<br>Функциональное назначение программных модулей САПР. Терминология САПР.<br>Режимы работы САПР. Интерфейс пользователя «по умолчанию». Функциональное назначение основных элементов меню и окон. Настройка меню и окон.                                                                                                                                                                                                                                 | 4                                         | 4         | 4        | 26                                           |
| <b>Модуль 3. Автоматизация разработки проектной документации в САПР</b><br>Создание принципиальной схемы в САПР<br>Особенности работы с модулем разработки схем.<br>Понятия электрической цепи и провода, изделия и символа, изделия в базе данных и изделия в проекте.<br>Особенности использования базы данных модуля и базы данных проекта<br>Разработка схемы компоновки электрооборудования.<br>Правила компоновки электрооборудования в основных элементах электроустановок. Создание 3D модели.<br>Прокладка трасс проводов между аппаратурой | 4                                         | 6         | 4        | 36                                           |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>10</b>                                 | <b>10</b> | <b>8</b> | <b>76</b>                                    |

#### Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|--------------------------------------------------------|
| 1      | Изучение терминологии САПР                             |
| 2      | Настройка меню и окон САПР                             |
| 3      | Изделие и символ в базе данных и в проекте             |
| 4      | Прокладка трасс и проводов между аппаратами            |

#### Тематика примерных лабораторных работ

| № п.п. | Наименование темы лабораторной работы                               |
|--------|---------------------------------------------------------------------|
| 1      | Освоение принципов работы в среде базового пакета САПР              |
| 2      | Разработка проекта простой электрической цепи с использованием САПР |

|   |                                                                    |
|---|--------------------------------------------------------------------|
| 3 | Разработка проект электроснабжения электродвигателя привода насоса |
| 4 | Разработка фрагмента схемы РЗиА ячейки КРУ 6 – 10 кВ               |

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Учебно-методическая литература

| №<br>п/п                                                                  | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство,<br>год издания, количество страниц)                                                            | Количество<br>экземпляров в<br>библиотеке |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>1. Основная литература</b>                                             |                                                                                                                                                                                  |                                           |
| 1                                                                         | Кудрявцев Е.М. Основы автоматизированного проектирования: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Е.М. Кудрявцев. – 2-е изд., стер. – М.: Изд. центр «Академия», 2013. – 304с. | 2                                         |
| 2                                                                         | .Норенков, И.П. Основы автоматизированного проектирования: учебник для вузов / И.П. Норенков. – 4 -е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ, 2009. – 430с (Есть в ЭБС «Лань»).  | 10                                        |
| <b>2. Дополнительная литература</b>                                       |                                                                                                                                                                                  |                                           |
| <b>2.1. Учебные и научные издания</b>                                     |                                                                                                                                                                                  |                                           |
| <b>2.2. Нормативно-технические издания</b>                                |                                                                                                                                                                                  |                                           |
|                                                                           | Не используются.                                                                                                                                                                 |                                           |
| <b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>      |                                                                                                                                                                                  |                                           |
|                                                                           | Не используются.                                                                                                                                                                 |                                           |
| <b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b> |                                                                                                                                                                                  |                                           |
|                                                                           | Не используются.                                                                                                                                                                 |                                           |

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы ЭБС        | Наименование разработки                                                                                                                                           | Ссылка на информационный ресурс                                                                           | Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Основная литература       | Попов, Д. М. Системы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] / Д. М. Попов. – Кемерово : КемТИПП, 2012. – 148 с.                                  | <a href="https://e.lanbook.com/book/4682">https://e.lanbook.com/book/4682</a>                             | ЭБД, 6 точек доступа                                                                |
| Основная литература       | Якубовская Е.С. Система автоматизированного проектирования электротехнических установок: учебное пособие/ Е.С. Якубовская .-Минск: Вышэйшая школа .2020-220с.: ил |                                                                                                           | ЭБД, 6 точек доступа                                                                |
| Основная литература       | САПР и графика [Электронный ресурс].                                                                                                                              | <a href="http://www.sapr.ru">http://www.sapr.ru</a>                                                       | ЭБД, 6 точек доступа                                                                |
| Дополнительная литература | Мальков, В.Д. Основы проектирования систем электроснабжение: справочное пособие / В.Д. Мальков. – СПб: НОУ ДПО «УМИТЦ», «ЭлектроСервис», 2010. – 664с             |                                                                                                           | ЭБД, 6 точек доступа                                                                |
|                           | Видео-уроки для ознакомления с программным обеспечением E3.series и основами его применения для решения профессиональных задач проектирования                     | [ <a href="https://www.youtube.com/watch?v=T_qY6iVXEdY">https://www.youtube.com/watch?v=T_qY6iVXEdY</a> ] | ЭБД, 6 точек доступа                                                                |

## 6.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Наименование                                                                                | Ссылка на информационный ресурс                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета | <a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>             |
| Электронно-библиотечная система Лань                                                        | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>       |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс                                                 | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> |

## 6.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Вид ПО                                | Наименование ПО                                                  |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Операционные системы                  | Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)                  |
| Офисные приложения                    | Microsoft Office 2007, Лицензия Microsoft Open License №42661567 |
| Система для математических вычислений | SMath Studio in the Cloud, свободная                             |
| Среда проектирования                  | Базовый программный пакет САПР (студенческая версия)             |

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий         | Наименование необходимого основного оборудования                         | Количество единиц |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Лекция              | Рабочее место преподавателя.                                             | 1                 |
| Лабораторная работа | Рабочие места обучающихся.<br>Мультимедиа комплекс в составе мультимедиа | 24                |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| (ауд. 211) | проектор потолочного крепления, ноутбук, проекционный экран, аудиокolonки.<br>Персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.<br>Доска для написания мелом<br>наглядно-демонстрационный материал.<br>информационные стенды;<br>учебно-наглядные пособия; | 10<br><br>1<br>1 |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе