

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1161231	Компьютерные и сетевые технологии

**Екатеринбург**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Автоматизация технологических процессов и электроснабжения промышленных предприятий	<b>Код ОП</b> 1. 13.04.02/33.10
<b>Направление подготовки</b> 1. Электроэнергетика и электротехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 13.04.02

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Метельков Владимир Павлович	доктор технических наук, доцент	Профессор	электропривода и автоматизации промышленных установок

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Компьютерные и сетевые технологии

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Целью изучения модуля является освоение практических приёмов использования современных компьютерных технологий для их применения в профессиональной деятельности. В процессе изучения дисциплин модуля формируются и развиваются умения применения методов математического анализа и моделирования электротехнических комплексов и установок с использованием прикладного программного обеспечения, навыки автоматизированного проектирования электротехнических устройств и систем промышленной автоматики, в том числе, с использованием принципов группового проектирования.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Моделирование физических устройств	3
2	Проектирование электротехнических установок	6
ИТОГО по модулю:		9

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Цифровые технологии управления предприятием

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Моделирование физических устройств	ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной	З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности

	<p>деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p>
	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки,</p>	<p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>П-1 - Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования</p>

	модернизации, замены и утилизации	
	ПК-5 - Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в области автоматизации технологических процессов и электроснабжения промышленных предприятий	<p>З-4 - Изложить основные этапы проведения численного эксперимента.</p> <p>У-3 - Обоснованно выбирать программное обеспечение для проведения численных экспериментов.</p> <p>П-4 - Иметь практический опыт формирования этапов проведения численного эксперимента.</p>
	ПК-9 - Способен создавать и анализировать модели, позволяющие прогнозировать свойства и поведение объектов электротехники и систем автоматизации	<p>З-3 - Изложить основные этапы разработки математической и цифровой модели физического устройства.</p> <p>У-3 - Синтезировать математические и цифровые модели физических устройств.</p> <p>П-3 - Формировать критерии анализа результатов математического моделирования физических устройств.</p>
Проектирование электротехнических установок	ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и</p>

		<p>конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p>
	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p>
	<p>ПК-6 - Способен разрабатывать концепцию автоматизированной системы управления технологическими процессами, формулировать техническое задание на проектирование</p>	<p>З-3 - Перечислить этапы формирования технического задания для разработки электротехнического объекта.</p> <p>П-3 - Подготовить техническое задание на разработку электротехнического объекта.</p>

	электротехнических систем	
	ПК-7 - Способен проектировать объекты электротехники и систем автоматизации технологических процессов и электроснабжения промышленных предприятий с использованием специального программного обеспечения	<p>З-3 - Перечислить этапы подготовки технической документации для разработки электротехнического объекта.</p> <p>У-3 - Формировать перечень технической документации для заданных электротехнических объектов.</p> <p>П-3 - Выполнять проекты электротехнических объектов с использованием специального ПО.</p>
	ПК-8 - Способен провести анализ вариантов, разработку и поиск технических решений в области электротехники и автоматизации технологических процессов	<p>З-3 - Перечислить актуальные технические и технологические решения для типовых электротехнических установок.</p> <p>У-3 - Выбирать технические решения в соответствии с требованиями проектов электротехнических установок.</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Моделирование физических устройств**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Метельков Владимир Павлович	доктор технических наук, доцент	Профессор	электропривода и автоматизации промышленных установок

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа «Цифровое производство»**

Протокол № 1 от 01.02.2023 г.



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Метельков Владимир Павлович, Профессор, электропривода и автоматизации промышленных установок

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Общие сведения о моделировании в технике	Принцип математического моделирования. Типы моделируемых систем. Методы построения моделей. Некоторые сведения об использовании нейронных сетей в задачах моделирования.
2	Численные методы в моделировании	Аппроксимация функций. Численное дифференцирование и интегрирование. Системы линейных алгебраических уравнений. Нелинейные уравнения. Методы оптимизации. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ).

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Моделирование физических устройств**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. , Дружинина, О. Г., Морозова, В. А., Андреев, Д. В., Чесноков, Ю. Н.; Имитационное моделирование непрерывно-детерминированных систем с помощью пакета программ Matlab : метод. указания к лаб. работе по курсу "Моделирование систем" для студентов всех форм обучения специальности 210100.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1337> (Электронное издание)
2. Самарский, А. А.; Математическое моделирование: идеи, методы, примеры : монография.; Физматлит, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68976> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Самарский, А. А.; Математическое моделирование: идеи, методы, примеры : монография.; Физматлит, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68976> (Электронное издание)
2. Черных, И. В.; Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink; ДМК Пресс : Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2008 (3 экз.)
3. , Ашихмин, В. Н., Гитман, М. Б., Келлер, И. Э., Наймарк, О. Б., Столбов, В. Ю., Трусков, В. Ю.; Введение в математическое моделирование : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 511200 - "Математика. Прикладная математика".; Логос, Москва; 2004 (9 экз.)
4. Советов, Б. Я., Яковлев, С. А.; Моделирование систем : Учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 1998 (12 экз.)
5. Шрейнер, Р. Т.; Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты; УРО РАН, Екатеринбург; 2000 (39 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Не используются

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

<http://lib.urfu.ru> Сайт библиотеки УрФУ

<http://study.urfu.ru> Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Моделирование физических устройств

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Matlab+Simulink
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Свободное ПО: Google Chrome
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Matlab+Simulink Свободное ПО: Google Chrome
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Свободное ПО: Google Chrome
--	--	--	--------------------------------

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Проектирование электротехнических**  
**установок**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Костылев Алексей Васильевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	электропривода и автоматизации промышленных установок

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа «Цифровое производство»**

Протокол № 1 от 01.02.2023 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Костылев Алексей Васильевич, Заведующий кафедрой, электропривода и автоматизации промышленных установок

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Программные средства автоматизированного проектирования электротехнических установок	Основные задачи автоматизированного проектирования электротехнических установок. Сопоставительный анализ существующих систем автоматизированного проектирования. Типовые решения и функции, предлагаемые специализированным программным обеспечением.
P2	Основные принципы построения систем автоматизированного проектирования	Общая структура САПр. Принципы обработки и хранения информации. Разделение ролей пользователей.
P3	Основы работы в САПр Компас	Структура и возможности пакета. Основные приемы работы. Разработка электротехнической документации средствами ПО Компас электрик.
P4	Основы работы в САПр Electrical Plan	Структура и возможности пакета. Основные приемы работы. Создание простейших проектов
P5	Разработка конструкторской документации в САПр EPLAN P8	Формирование схем соединений электрооборудования. Работа с базами данных электротехнических устройств. Формирование отчетов. Разработка компоновочных схем и 3D-моделей электротехнических шкафов. Разводка соединений.
P5	Разработка схем автоматизации в САПр EPLAN P8	Характеристика общего состава документации. Понятие "Предварительное планирование". Составление

		функциональных схем автоматики, блок-схем технологических процессов. Разработка схем соединения ПЛК
--	--	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Проектирование электротехнических установок

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Лукьянчук, С. А.; КОМПАС-3D. Версии 5.11-8. : практическая работа : практическое пособие.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227115> (Электронное издание)
2. Максимова, А. А.; Инженерное проектирование в средах САД: геометрическое моделирование средствами системы «КОМПАС-3D» : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497289> (Электронное издание)
3. ; Основы САПР : учебное пособие.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493424> (Электронное издание)
4. Белов, П. С.; САПР технологических процессов: курс лекций : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560692> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Александров, К. К., Кузьмина, Е. Г.; Электротехнические чертежи и схемы; МЭИ, Москва; 2004 (11 экз.)
2. , Белов, М. П., Зементов, О. И., Козярук, А. Е., Козлова, Л. П., Новиков, В. А., Чернигов, Л. М.; Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" направления подгот. 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии".; Academia, Москва; 2006 (48 экз.)
3. Усатенко, С. Т., Каченюк, Т. К., Терехова, М. В.; Выполнение электрических схем по ЕСКД : справочник.; Издательство стандартов, Москва; 1989 (158 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 1) eLibrary <http://elibrary.ru/>
- 2) ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>

#### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- 1) <http://study.urfu.ru/view/> Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
- 2) <http://lib.urfu.ru/> Зональная научная библиотека УрФУ
- 3) <https://www.eplan.help/> Справочная система Electrical PLAN

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Проектирование электротехнических установок**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Свободное ПО: Google Chrome
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES КОМПАС-3D v. 19 Свободное ПО: Google Chrome Electrical Plan P8 Education
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	КОМПАС-3D v. 19 Свободное ПО: Electrical Plan P8 Education



4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	Не используется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Персональные компьютеры по количеству обучающихся  Подключение к сети Интернет	КОМПАС-3D v. 19  Свободное ПО:  Google Chrome  Electrical Plan P8 Education