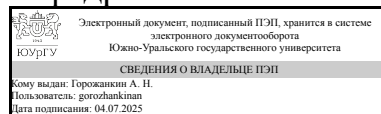


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



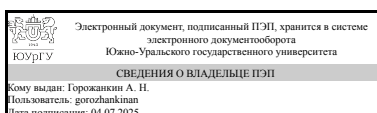
А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.12 Цифровое моделирование электрических сетей
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электроснабжение промышленных предприятий и городов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

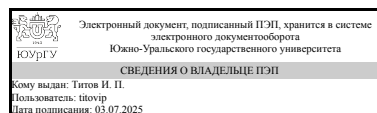
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
Д.техн.н., доц.



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,
старший преподаватель



И. П. Титов

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование знаний об информационных технологиях, возможностях современных вычислительных систем и применении программных средств для цифрового моделирования систем электроснабжения. Задачи изучения дисциплины следующие: - ознакомление с принципами работы современных вычислительных систем, применяемых в расчете электрических сетей; - приобретение навыков использования прикладных программ для решения инженерных электротехнических задач, выполнения инженерных расчетов, подготовки и составления технической документации; - приобретение навыков работы с системами автоматического проектирования электрических сетей.

Краткое содержание дисциплины

Прикладное программирование в программном комплексе MATLAB с использованием пакета Simulink. Автоматизированное проектирование разделов силового электрооборудования (ЭМ), внутреннего (ЭО) и наружного электроосвещения (ЭН) для объектов различного назначения в программном комплексе nanoCAD Электро.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности	Знает: Прикладное программное обеспечение и методы создания в нем моделей систем электроснабжения Умеет: Рассчитывать режимы работы систем электроснабжения, создавать модели систем электроснабжения с помощью прикладного программного обеспечения, Анализировать результаты моделирования и принимать решения по совершенствованию систем электроснабжения
ПК-4 Способен разрабатывать отдельные разделы на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства	Знает: Правила применения САПР для оформления разделов проектной документации системы электроснабжения; Функциональные возможности программных и технических средств, используемых для формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства; Методы и правила конструирования элементов системы электроснабжения в специализированных программных средствах Умеет: Выбирать алгоритмы и способы работы в системе автоматизированного проектирования и программе для выполнения графических и текстовых разделов проекта системы электроснабжения; Определять перечень оборудования для системы электроснабжения; Выбирать способы и алгоритм разработки проектной документации системы

	электроснабжения в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности; Выбирать методы и алгоритм конструирования элементов системы электроснабжения; Выбирать способы и алгоритмы работы в САПР для оформления разделов проектной документации системы электроснабжения; Отображать данные информационной модели объекта капитального строительства в графическом и табличном виде; Просматривать и извлекать данные из информационной модели объекта капитального строительства, созданной другими специалистами; Анализировать и выбирать необходимые данные информационной модели объекта капитального строительства при разработке текстовой и графической частей проектной документации Имеет практический опыт: Разработка конструкторской документации на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов; Подготовка исходных данных для разработки комплекта проектной документации системы электроснабжения; Выполнение расчетов для проекта системы электроснабжения; Разработка графической части проектной документации системы электроснабжения; Составление и оформление ведомости элементов системы электроснабжения
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Системы электроснабжения, Электроснабжение промышленных предприятий и городов, Теория автоматического управления, Электрическое освещение, Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения, Электрические машины	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Теория автоматического управления	Знает: Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления

	развития теории автоматического регулирования, Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования Умеет: Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств, Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств Имеет практический опыт: Синтеза регуляторов системы автоматического регулирования, Применения методов синтеза регуляторов системы автоматического регулирования
Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения	Знает: Основы электротехники в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей и оценки рисков при организации и проведении работ на электрических подстанциях, Порядок вывода оборудования подстанции в ремонт и оформления нарядов-допусков для выполнения работ на нем, Принципы и правила организации безопасного производства ремонтных работ, Правила применения и испытания средств защиты, применяемых в электроустановках, Нормативные правовые акты, отраслевые и корпоративные нормы и правила в области менеджмента качества, природоохранной деятельности и энергосбережения, промышленной безопасности, охраны труда, системы управления рисками в сфере электроснабжения производств, Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей; Правила технологического функционирования электроэнергетических систем; Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к системе электроснабжения объектов капитального строительства; Требования охраны труда и меры безопасности при проектировании системы электроснабжения Умеет: Анализировать однолинейные схемы электроснабжения и проектную документацию электроснабжения, Определять и оценивать риски при организации и проведении работ на электрических подстанциях, Оценивать состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для его дальнейшей эксплуатации, Планировать работу персонала подстанций системы обеспечения электроэнергией металлургического

	производства, Рассчитывать (определять) потребность в материалах, запасных запчастях для ремонта в подразделениях, Организовывать безопасное проведение работ и осуществлять непосредственное руководство работами в электроустановках любого напряжения, Обозначать требования безопасности при проведении инструктажа работников подстанций системы обеспечения металлургического производства электроэнергией, Выбирать необходимые требования к функционированию системы электроснабжения объекта капитального строительства Имеет практический опыт: Организация осмотра оборудования подстанций работниками подразделения электроснабжения металлургического производства в соответствии с установленным графиком, Контроль выполнения режимных оперативных переключений в распределительных устройствах подстанций, Контроль подготовки рабочих мест перед проведением сервисных и ремонтно-восстановительных работ на электрических подстанциях, Допуск к работам подразделения электроснабжения и координация взаимодействия с работниками подрядных организаций, Расстановка работников подразделения электроснабжения по рабочим местам в соответствии с производственной необходимостью и квалификацией, Контроль прохождения работниками подразделения электроснабжения необходимых для выполнения своих трудовых функций обучения и проверки знаний, Контроль перед началом и во время проведения работ применения работниками подразделения электроснабжения СИЗ, выполнения мер защиты от поражения электрическим током, мер пожарной безопасности, требований охраны труда при эксплуатации электроустановок, правил промышленной безопасности, Контроль ликвидации неисправностей на щитах и сборках собственных нужд, в приводах коммутационных аппаратов, в цепях вторичной коммутации закрытых и открытых распределительных устройств подстанций, Руководство работами по обслуживанию аккумуляторных батарей, Разработка и согласование с производственным персоналом графиков проведения испытаний и измерений оборудования подстанций, Анализ состояния оборудования на основании осмотров, результатов испытаний и измерений, показаний контрольно-измерительной аппаратуры и автоматизированных систем управления параметрами работы оборудования подстанций, Составление заявок на проведение сервисных и
--	---

	ремонтно-восстановительных работ на оборудовании подстанций, обеспечение необходимыми материалами и запчастями, Контроль ведения работниками учетной и технической документации на бумажных и (или) электронных носителях, Составление и оформление ведомости элементов системы электроснабжения
Электроснабжение промышленных предприятий и городов	Знает: Профессиональная строительная терминология; Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к выполнению текстовой и графической частей проектной документации системы электроснабжения; Система условных обозначений в проектировании; Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к системе электроснабжения объектов капитального строительства Умеет: Выбирать необходимые требования к функционированию системы электроснабжения объекта капитального строительства; Определять варианты структурных схем системы электроснабжения объекта и выбирать оптимальную структурную схему; Выбирать методики расчета для проекта системы электроснабжения; Определять перечень оборудования для системы электроснабжения; Выбирать способы и алгоритм разработки проектной документации системы электроснабжения в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности Имеет практический опыт: Формирование перечня оптимальных технических решений проектной документации системы электроснабжения; Разработка конструкторской документации на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов; Подготовка исходных данных для разработки комплекта проектной документации системы электроснабжения; Выполнение расчетов для проекта системы электроснабжения; Разработка текстовой части проектной документации системы электроснабжения; Разработка графической части проектной документации системы электроснабжения; Составление и оформление ведомости элементов системы электроснабжения
Электрическое освещение	Знает: Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной

	деятельности к выполнению текстовой и графической частей проектной документации системы электроснабжения; Система условных обозначений в проектировании; Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к системе электроснабжения объектов капитального строительства; Методы и правила конструирования элементов системы электроснабжения в специализированных программных средствах Умеет: Выбирать алгоритмы и способы работы в системе автоматизированного проектирования и программе для выполнения графических и текстовых разделов проекта системы электроснабжения; Определять перечень оборудования для системы электроснабжения; Выбирать способы и алгоритм разработки проектной документации системы электроснабжения в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности; Выбирать способы и алгоритмы работы в САПР для оформления разделов проектной документации системы электроснабжения; Отображать данные информационной модели объекта капитального строительства в графическом и табличном виде; Просматривать и извлекать данные из информационной модели объекта капитального строительства, созданной другими специалистами; Анализировать и выбирать необходимые данные информационной модели объекта капитального строительства при разработке текстовой и графической частей проектной документации Имеет практический опыт: Контроль состояния и организация устранения неисправностей осветительной сети и арматуры со сменой ламп и предохранителей, Разработка конструкторской документации на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов; Выполнение расчетов для проекта системы электроснабжения; Разработка графической части проектной документации системы электроснабжения; Составление и оформление ведомости элементов системы электроснабжения
Системы электроснабжения	Знает: Нормативные правовые акты и документы системы технического регулирования в градостроительной деятельности; Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к выполнению текстовой и графической частей проектной

	документации системы электроснабжения; Система условных обозначений в проектировании; Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к системе электроснабжения объектов капитального строительства; Правила и порядок подготовки исходных данных для разработки комплекта проектной документации системы электроснабжения; Методики и правила проведения расчетов для проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства; Методики и процедуры системы менеджмента качества в строительстве Умеет: Выбирать необходимые требования к функционированию системы электроснабжения объекта капитального строительства; Определять варианты структурных схем системы электроснабжения объекта и выбирать оптимальную структурную схему; Выбирать методики расчета для проекта системы электроснабжения; Определять перечень оборудования для системы электроснабжения; Выбирать способы и алгоритм разработки проектной документации системы электроснабжения в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности Имеет практический опыт: Формирование перечня оптимальных технических решений проектной документации системы электроснабжения; Разработка конструкторской документации на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов; Подготовка исходных данных для разработки комплекта проектной документации системы электроснабжения; Выполнение расчетов для проекта системы электроснабжения; Разработка текстовой части проектной документации системы электроснабжения; Разработка графической части проектной документации системы электроснабжения; Составление и оформление ведомости элементов системы электроснабжения
Электрические машины	Знает: Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического

	процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения Умеет: Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями Имеет практический опыт: Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Исполнения современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 40,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	36	36
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	31,75	31,75
Знакомство с папоCAD	31,75	31.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Работа в среде MatLab	6	0	6	0
2	Работа в среде nanoCAD Электро	30	0	30	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
1	1	MATLAB (Simulink). Знакомство с пакетом Simulink программного комплекса MATLAB	2
2	1	MATLAB (Simulink). Создание модели системы электроснабжения	2
3	1	MATLAB (Simulink). Получение осциллограмм токов короткого замыкания на всех уровнях системы. Анализ полученных результатов	2
4	2	nanoCAD Электро. Создание этажей. Создание помещений.	2
5	2	nanoCAD Электро. Расчет освещенности. Расчет освещенности методом Ки. Копирование параметров расчета освещенности.	2
6	2	nanoCAD Электро. Технологическое задание. Создание электроприемника. Создание электроприемника путем копирования.	2
7	2	nanoCAD Электро. Работа с базой данных УГО. Установка электроприемников на план. Установка розеток и выключателей на план. Установка эвакуационных светильников на план.	2
8	2	nanoCAD Электро. Работа с распределительными устройствами. Установка шкафов на план. Создание фидера и комплектация его аппаратурой. Установка комплектного шкафа план.	2
9	2	nanoCAD Электро. Прокладка кабельных трасс. Прокладка кабельных трасс. Прокладка КНС в существующих трассах. Межэтажные переходы. Оформление кабельных трасс.	2
10	2	nanoCAD Электро. Подключение элементов электрической сети. Подключение оборудования. Прокладка кабелей.	2
11	2	nanoCAD Электро. Электротехническая модель. Выбор кабелей и коммутационных аппаратов по условию длительно допустимой нагрузки. Проверка кабелей и коммутационных аппаратов по условиям пускового режима, режима короткого замыкания и потерям напряжения.	2
12	2	nanoCAD Электро. Расстановка разветвительных коробок.	2
13	2	nanoCAD Электро. Подбор соединительных элементов КНС. Ориентация трассы. Автоматический подбор соединительных элементов.	2
14	2	nanoCAD Электро. Раскладка кабелей в трассе	2
15	2	nanoCAD Электро. Проверка проекта на наличие ошибок. Окно Проверки. 3D-модель.	2
16	2	nanoCAD Электро. Оформление планов. Рамка и основная надпись. Экспликация помещений. Таблица групповых щитков. Выноски. Сечения кабельных трасс.	2
17	2	nanoCAD Электро. Автоматическое формирование выходных документов. Автоматическое формирование однолинейных схем сети. Автоматическое формирование табличных документов. Подключение выходных документов к проекту.	2

18	2	nanoCAD Электро. Обсуждение результатов работ, разбор ошибок.	2
----	---	---	---

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Знакомство с nanoCAD	Электронная литература [2]	8	31,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Расчет токов коротких замыканий в программе MatLab	1	2	2 балла - Задание практического занятия выполнено полностью и без ошибок. 1 балл - Задание практического занятия выполнено не полностью или есть замечания. 0 - Задание не выполнено	зачет
2	8	Текущий контроль	Знакомство с программным комплексом nanoCAD	1	5	5 баллов - даны полные ответы на основные и уточняющие вопросы. 4 балла - даны полные ответы на основные и неполные ответы на уточняющие вопросы. 3 балла - даны неполные ответы на основные и неполные ответы на уточняющие вопросы. 0 - ответы не даны. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	зачет
3	8	Текущий контроль	Выполнение проекта	1	2	2 балла - Задание практического занятия выполнено полностью и без ошибок. 1 балл - Задание практического занятия выполнено не полностью или есть	зачет

						замечания. 0 - Задание не выполнено	
4	8	Текущий контроль	Оформление проектной документации	1	2	2 балла - Задание практического занятия выполнено полностью и без ошибок. 1 балл - Задание практического занятия выполнено не полностью или есть замечания. 0 - Задание не выполнено	зачет
5	8	Промежуточная аттестация	Зачет	-	1	На зачете студент отвечает на вопрос. По итогам ответа студент получает: 1 балл - Полнота и правильность ответа составляют более 60 %. 0 - Полнота и правильность ответа составляют менее 60 %.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-3	Знает: Прикладное программное обеспечение и методы создания в нем моделей систем электроснабжения	+				+
ПК-3	Умеет: Рассчитывать режимы работы систем электроснабжения, создавать модели систем электроснабжения с помощью прикладного программного обеспечения, Анализировать результаты моделирования и принимать решения по совершенствованию систем электроснабжения	+				+
ПК-4	Знает: Правила применения САПР для оформления разделов проектной документации системы электроснабжения; Функциональные возможности программных и технических средств, используемых для формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства; Методы и правила конструирования элементов системы электроснабжения в специализированных программных средствах		+	+	+	+
ПК-4	Умеет: Выбирать алгоритмы и способы работы в системе автоматизированного проектирования и программе для выполнения графических и текстовых разделов проекта системы электроснабжения; Определять перечень оборудования для системы электроснабжения; Выбирать способы и алгоритм разработки проектной документации системы электроснабжения в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности; Выбирать методы и алгоритм конструирования элементов системы электроснабжения; Выбирать способы и алгоритмы работы в САПР для оформления разделов проектной документации системы электроснабжения; Отображать данные информационной модели объекта капитального строительства в графическом и табличном виде; Просматривать и извлекать данные из информационной модели объекта капитального строительства, созданной другими специалистами; Анализировать и выбирать необходимые данные информационной модели объекта капитального строительства при разработке текстовой и графической частей проектной документации		+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: Разработка конструкторской документации на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов;			+	+	+

	Подготовка исходных данных для разработки комплекта проектной документации системы электроснабжения; Выполнение расчетов для проекта системы электроснабжения; Разработка графической части проектной документации системы электроснабжения; Составление и оформление ведомости элементов системы электроснабжения				
--	--	--	--	--	--

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Потапов А. Н. Математическая система MATLAB : учеб. пособие для самостоят. работы . Ч. 1 / А. Н. Потапов, Е. М. Уфимцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строительная механика ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2009. - 73, [2] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000396559

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Создание проекта в среде nanoCAD Электро

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Создание проекта в среде nanoCAD Электро

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено