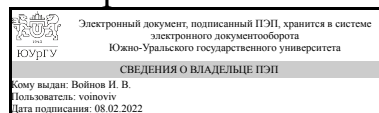


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Филиал г. Миасс
Электротехнический



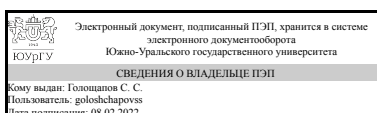
И. В. Войнов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.13 Цифровое моделирование электрических сетей
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электроснабжение промышленных предприятий и городов
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Автоматика**

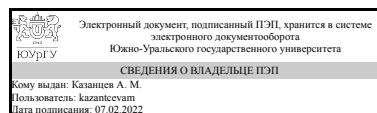
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



С. С. Голощапов

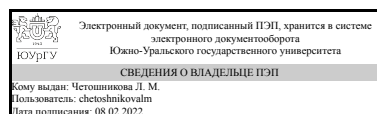
Разработчик программы,
старший преподаватель



А. М. Казанцев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
д.техн.н., доц.



Л. М. Четощникова

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-10 Способен использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Знает: основные способы построения электрических сетей на разных уровнях энергетических систем; современные средства контроля и управления технического состояния и работы электрооборудования; конструкцию, характеристики, основные показатели и особенности эксплуатации обслуживаемого оборудования и устройств; особенности цифровизации энергетики. Умеет: применять полученные знания для решения профессиональных задач при эксплуатации энергетического хозяйства предприятий и организаций; - обеспечивать безопасность проведения работ и эксплуатации энергетического оборудования на территории предприятий и организаций; - выбирать необходимые схемы электрических сетей;

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Защита электрических сетей от неполнофазных режимов, Переходные процессы в системах электроснабжения, Техника высоких напряжений,	Не предусмотрены

Электрические машины, Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения	
--	--

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

Дисциплина	Требования
Электрические машины	Знает: основные типы электромеханических преобразователей электроэнергии, 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: выбирать тип электрической машины в соответствии с техническим заданием на проектирование электромеханической системы, 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: определения параметров электромеханической системы, использования современных технических средств в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники.
Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения	Знает: принципы построения схем релейной защиты в электрических сетях, основные виды защит в СЭС, обеспечивающих надежное и бесперебойное электроснабжение потребителей, инструкции по организации и производству работ в устройствах и комплексах РЗА электростанций и подстанций, основные требования при проверках релейной защиты и автоматики, общие понятия о назначении релейной защиты; о цепях защиты, автоматике управления и их назначении, назначение и основные требования к максимальной токовой защите, токовой отсечке, максимальной направленной защите и дифференциальной, газовой, дистанционной защите. Умеет: производить выбор защитной аппаратуры, рассчитывать уставки срабатывания по току,

	напряжению и времени, находить оптимальное для заданной схемы электроснабжения решение по составу защитного оборудования, определять места повреждений и выбирать методы восстановления работоспособности оборудования, осваивать новые устройства и комплексы релейной защиты и противоаварийной автоматики по мере их внедрения, выявлять дефекты, определять причины неисправности; определять пригодность аппаратуры к дальнейшей эксплуатации Имеет практический опыт: владения методами, обеспечивающими эффективные режимы технологического процесса, работы по восстановлению работоспособности оборудования, определения и поиска неисправностей в устройствах и комплексах РЗА
Техника высоких напряжений	Знает: основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин, физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов Умеет: использовать контрольно-измерительную технику для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов Имеет практический опыт: навыками проведения монтажно-наладочных работ и стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем
Защита электрических сетей от неполнофазных режимов	Знает: методики проведения испытаний объектов электроэнергетики и электротехники, правил технической эксплуатации и техники безопасности при работе с электрооборудованием, правила устройства электроустановок, основные принципы выполнения защиты от неполнофазных режимов, а также особенности их использования для осуществления защиты отдельных элементов электрической системы Умеет: планировать и проводить испытания электрооборудования и объектов электроэнергетики и электротехники, вводимых в эксплуатацию, находить и определять параметры основного оборудования электроэнергетики по справочным, каталожным, нормативным и др. документам. Имеет практический опыт: проведения испытаний, владения методами, обеспечивающими эффективные режимы технологического процесса
Переходные процессы в системах электроснабжения	Знает: основы технологического процесса объекта, современное электрооборудование и его характеристики, основные схемы электрических соединений

	электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, особенности конструкций основного электротехнического оборудования, эксплуатируемого на данных предприятиях Умеет: выбирать основные направления развития технологического процесса, использовать полученные знания при изучении общеинженерных и профессиональных дисциплин, для определения основных параметров характеристик электрических схем электростанций, подстанций и предприятий, организаций и учреждений, с учетом особенностей конструкций основного электротехнического электрооборудования, эксплуатируемого на данных предприятиях Имеет практический опыт: владения методами, обеспечивающими эффективные режимы технологического процесса, владения нормативно-технической базой для определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 12,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		10
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	8	8
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	59,75	59,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Знакомство с nanoCAD	35	35
Знакомство с Matlab	16	16
Работа на портале Электронный ЮУрГУ	8,75	8.75
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	2	0	2	0
2	Работа в среде nanoCAD Электро	6	0	6	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.	1
2	1	MATLAB (Simulink). Создание модели системы электроснабжения.	0,5
3	1	MATLAB (Simulink). Получение осциллограмм токов короткого замыкания на всех уровнях системы. Анализ полученных результатов.	0,5
4	2	nanoCAD Электро. Создание этажей. Создание помещений.	0,5
5	2	nanoCAD Электро. Расчет освещенности. Расчет освещенности методом Ки. Копирование параметров расчета освещенности.	0,5
6	2	nanoCAD Электро. Технологическое задание. Создание электроприемника. Создание электроприемника путем копирования.	0,5
7	2	nanoCAD Электро. Работа с базой данных УГО. Установка электроприемников на план. Установка розеток и выключателей на план. Установка эвакуационных светильников на план.	0,5
8	2	nanoCAD Электро. Работа с распределительными устройствами. Установка шкафов на план. Создание фидера и комплектация его аппаратурой. Установка комплектного шкафа план.	0,5
9	2	nanoCAD Электро. Прокладка кабельных трасс. Прокладка кабельных трасс. Прокладка КНС в существующих трассах. Межэтажные переходы. Оформление кабельных трасс.	0,5
10	2	nanoCAD Электро. Подключение элементов электрической сети. Подключение оборудования. Прокладка кабелей.	0,5
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.	0,5
12	2	nanoCAD Электро. Расстановка разветвительных коробок.	0,5
13	2	nanoCAD Электро. Подбор соединительных элементов КНС. Ориентация трассы. Автоматический подбор соединительных элементов.	0,5
14	2	nanoCAD Электро. Раскладка кабелей в трассе.	0,5
15	2	nanoCAD Электро. Проверка проекта на наличие ошибок. Окно Проверки. 3D-модель.	0,5

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием	Семестр	Кол-

	разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс		во часов
Знакомство с nanoCAD	Электронная литература [2]	10	35
Знакомство с Matlab	Тимохин, А. Н. Моделирование систем управления с применением MatLab [Текст] : учебное пособие / А. Н. Тимохин, Ю. Д. Румянцев ; под ред. А. Н. Ти-мохина. - М. : Инфра-М, 2017. - 256 с. - (ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ : БАКАЛАВРИАТ). - ISBN 978-5-16010185-9	10	16
Работа на портале Электронный ЮУрГУ	Электронная литература	10	8,75

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	10	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 балльнорейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	зачет
2	10	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 замечания. 0 - Задание не выполнено	зачет
3	10	Проме-жуточная аттестация	Собеседование по темам семинарских занятий	-	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	зачет

					уточняющие вопросы. 0 - ответы не даны. При оценивании результатов мероприятия используется балльнорейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	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 %	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-10	Знает: основные способы построения электрических сетей на разных уровнях энергетических систем; современные средства контроля и управления технического состояния и работы электрооборудования; конструкцию, характеристики, основные показатели и особенности эксплуатации обслуживаемого оборудования и устройств; особенности цифровизации энергетики.	+	+	+
ПК-10	Умеет: применять полученные знания для решения профессиональных задач при эксплуатации энергетического хозяйства предприятий и организаций; - обеспечивать безопасность проведения работ и эксплуатации энергетического оборудования на территории предприятий и организаций; - выбирать необходимые схемы электрических сетей;	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Тимохин, А. Н. Моделирование систем управления с применением MatLab [Текст] : учебное пособие / А. Н. Тимохин, Ю. Д. Румянцев ; под ред. А. Н. Тимохина. - М. : Инфра-М, 2017. - 256 с. - (ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ : БАКАЛАВРИАТ). - ISBN 978-5-16010185-9
2. Зарубин, В. С. Математическое моделирование в технике : учебник для вузов / В. С. Зарубин. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 495 с. - (МАТЕМАТИКА В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ; ВЫП. 21, Заключительный).
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум: учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012

4. Пospelов, Г. Е. Электрические системы и сети : учебник / Г. Е. Пospelов, В. Т. Федин, П. В. Лычев. - Мн. : УП "Технопринт", 2004. - 720 с.

б) дополнительная литература:

1. Электрические станции и сети. Сборник нормативных документов. [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : ЭНАС, 2013. — 720 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38575

2. Борисова, И. А. Электрические цепи с распределенными параметрами при переходных процессах : учебное пособие для студентов заочного отделения / И. А. Борисова ; под ред. Г. М. Торбенкова. - Челябинск : Чпи, 1979. - 55 с.

3. Копылов, И. П. Электрические машины : учебник для вузов / И. П. Копылов. - М. : Высшая школа, 2002. - 607 с.

4. Поляков, А. Е. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротехническими комплексами [Текст] : учебное пособие / А. Е. Поляков, А. В. Чесноков, Е. М. Филимонова. - М. : Форум: инфра-м, 2017

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Н.Ю. Золотых Использование пакета Matlab в научной и учебной работе

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Н.Ю. Золотых Использование пакета Matlab в научной и учебной работе

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Габидулин, В. М. Основы работы в папоCAD / В. М. Габидулин ; под редакцией М. Азанова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 176 с. — ISBN 978-5-97060-626-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107902 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
2. -Multisim(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	315 (5)	Компьютерный класс