

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.17 Моделирование систем электроснабжения» /сост. В.Д. Задорожный, - Орск: Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2018.- 12 с.

Рабочая программа предназначена студентам очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

© Задорожный В.Д., 2018.
© Орский гуманитарно-
технологический институт
(филиал) ОГУ 2018.

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: изучение методов моделирования, разработки и анализа математических моделей, отражающих переходные и установившиеся режимы работы систем электропитания.

Задачи:

- ознакомление студентов с современными методами создания математических моделей;
- обучение студентов составлению простейших математических моделей и исследование их статических и динамических свойств.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.10 Основы проектной деятельности, Б1.Д.Б.11 Высшая математика, Б1.Д.Б.15 Инженерная и компьютерная графика*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.Б.П.2 Производственная практика (преддипломная практика)*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК*-1-В-2 Демонстрирует методы построения математической и геометрической модели объектов систем электроснабжения и интерпретацию полученных результатов ПК*-1-В-3 Выбирает, обосновывая свой выбор, и использует адекватные модели элементов и методы проектирования для конкретных задач синтеза электрических сетей	Знать: основные правила, методы и процедуры проектирования объектов Уметь: выполнять необходимые проектные расчеты Владеть: методами проектирования для конкретных задач синтеза электрических сетей
ПК*-7 Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию	ПК*-7-В-6 Демонстрирует навыки работы в интерактивных графических 2D и 3D системах для выполнения и редактирования изображений и чертежей, составления спецификаций, отчетов, схем, оформления чертежно-конструкторских работ	Знать: стандарты и правила оформления типовой технической документации Уметь: оформлять типовую техническую документацию Владеть: навыками работы в интерактивных графических 2D и 3D системах для выполнения и редактирования изображений и чертежей, составления спецификаций, отчетов, схем, оформления чертежно-конструкторских работ

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-9 Способен использовать современное программное обеспечение для проектирования и эксплуатации систем электроснабжения	ПК*-9-В-1 Использует современное программное обеспечение для проектирования систем электроснабжения	<p>Знать: интерфейс современного программного обеспечения для проектирования и эксплуатации систем электроснабжения</p> <p>Уметь: использовать современное программное обеспечение для проектирования систем электроснабжения</p> <p>Владеть: навыками использования современное программного обеспечения</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).
Очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	45,25	45,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	134,75	134,75
- самостоятельное изучение разделов (табл 4.5);	40	40
- подготовка к лабораторным занятиям;	20	20
- подготовка к практическим занятиям;	20	20
- подготовка к коллоквиумам;	18,75	18,75
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	36	36
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Заочная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	21,5	21,5
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
Самостоятельная работа:	158,5	158,5
- выполнение контрольной работы (КонтрР);	12	12
- самостоятельное изучение разделов (табл 4.5);	80	80
- подготовка к лабораторным занятиям;	20	20
- подготовка к практическим занятиям;	20	20
- подготовка к коллоквиумам;	17,5	17,5
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	9	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре
Очная форма обучения

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общая характеристика систем электроснабжения предприятий (СЭС)	48	4			44
2	Общие вопросы моделирования	86	8	2	4	72
3	Моделирование элементов и режимов работы систем электроснабжения промышленных предприятий	46	6	6	14	20
	Итого:	180	18	8	18	136
	Всего:	180	18	8	18	136

Заочная форма обучения

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общая характеристика систем электроснабжения предприятий (СЭС)	48	2			46
2	Общие вопросы моделирования	86	2	2	4	78
3	Моделирование элементов и режимов работы систем электроснабжения промышленных предприятий	46	2	2	6	36
	Итого:	180	6	4	10	160
	Всего:	180	6	4	10	160

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Общая характеристика систем электроснабжения предприятий (СЭС)

Составные элементы системы электроснабжения предприятия. Классификация СЭС. Характеристика системы электроснабжения. Упрощенная структура систем электроснабжения. Основные требования, предъявляемые к СЭС. Проектирование систем электроснабжения. Электрические параметры электроэнергетических систем. Этапы выбора оптимально варианта СЭС.

Раздел 2 Общие вопросы моделирования

Роль математического моделирования в технике. Основные термины и определения. Основные этапы моделирования. Объекты и виды моделирования. Виды моделей. Элементы процесса моделирования.

Этапы построения модели. Критерии подобия физических процессов и правила их определения. История развития моделирования. Особенности задач моделирования в электроснабжении.

Раздел 3 Моделирование элементов и режимов работы систем электроснабжения промышленных предприятий

Математические модели простейших элементов электротехники. Математическое описание электрических цепей переменного тока. Схемы замещения источников питания в переходных и установившихся режимах работы. Моделирование электроприемников по статическим и динамическим характеристикам. Моделирование синхронных генераторов и трансформаторов. Моделирование длинных линий. Моделирование устройств релейной защиты и автоматики. Методы исследования режимов систем электроснабжения.

4.3 Лабораторные работы

Очная форма обучения

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Изучение принципов работы в Simulink	4
2	2	Моделирование синхронных генераторов и трансформаторов	4
3	3	Моделирование длинных линий	2
4	3	Исследование системы с нечетким регулятором	4
5	3	Исследование нейронных сетей	4
		Итого:	18

Заочная форма обучения

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Изучение принципов работы в Simulink	2
2	2	Моделирование синхронных генераторов и трансформаторов	2
3	3	Моделирование длинных линий	2
4	3	Исследование системы с нечетким регулятором	2
5	3	Исследование нейронных сетей	2
		Итого:	10

4.4 Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Моделирование графиков нагрузки потребителей	2
2	2	Программирование в MATLAB систем электроснабжения	2
3	3	Составление нечеткой модели	2
4	3	Разработка простейших нейронных сетей	2
		Итого	8

Заочная форма обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Моделирование графиков нагрузки потребителей	1
2	2	Программирование в MATLAB систем электроснабжения	1
3	3	Составление нечеткой модели	1
4	3	Разработка простейших нейронных сетей	1
		Итого	4

4.5 Самостоятельное изучение разделов

а) очная форма обучения

№ раздела	Наименование разделов и тем для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1	Общая характеристика математического моделирования	8
2	Особенности моделирования активных элементов электрических схем	8
2	Особенности моделирования активных элементов электрических схем	8
4	Перспективы развития интеллектуальных систем моделирования	16
	Итого	40

б) заочная форма обучения

№ раздела	Наименование разделов и тем для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1	Общая характеристика математического моделирования	18
2	Особенности моделирования активных элементов электрических схем	18
2	Особенности моделирования активных элементов электрических схем	18
4	Перспективы развития интеллектуальных систем моделирования	26
	Итого	80

4.6 Контрольная работа

Вариант 1

- 1 Математическое описание электрических цепей переменного тока.
- 2 Математические модели активных элементов.
- 3 Математическое программирование в электроэнергетике.

Вариант 2

- 1 Математические модели пассивных элементов.
- 3 Задачи линейного программирования.

Вариант 3

- 1 Моделирование источников питания.
- 2 Основная задача линейного программирования.

Вариант 4

- 1 Моделирование элементов электрических сетей.
- 2 Задача линейного программирования с ограничениями неравенствами.

Вариант 5

- 1 Математическая модель двухобмоточного трансформатора.
- 2 Аналитическое введение в симплексный метод.

Вариант 6

- 1 Математическая модель трехобмоточного трансформатора.
- 2 Табличный алгоритм замены базисных переменных.

Вариант 7

- 1 Математическая модель линий электропередач.
- 2 Отыскание опорного решения основной задачи линейного программирования.

Вариант 8

- 1 Моделирование электрических нагрузок.
- 2 Способ выбора разрешающего элемента для приближения к опорному решению.

Вариант 9

- 1 Расчет электрической сети на потерю напряжения для трансформаторов и линий.
- 2 Отыскание оптимального решения основной задачи линейного программирования.

Вариант 10

- 1 Расчет электрической сети на потерю напряжения. Максимальный режим нагрузки.
- 2 Задачи линейного программирования.

Вариант 11

- 1 Расчет электрической сети на потерю напряжения. Минимальный режим нагрузки.
- 2 Основная задача линейного программирования.

Вариант 12

- 1 Расчет электрической сети на потерю напряжения. Послеаварийный режим.
- 2 Задача линейного программирования с ограничениями неравенствами.

Вариант 13

- 1 Оптимизационные задачи электроснабжения: Основные понятия и определения.
- 2 Аналитическое введение в симплексный метод.

Вариант 14

- 1 Оптимизационные задачи электроснабжения: Линейное и нелинейное программирование. Геометрическая интерпретация основной задачи линейного программирования.
- 2 Табличный алгоритм замены базисных переменных.

Вариант 15

- 1 Оптимизационные задачи электроснабжения: Транспортная задача как частный тип задачи линейного программирования.
- 2 Отыскание опорного решения основной задачи линейного программирования.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Лыкин А. В. Математическое моделирование электрических систем и их элементов: учебное пособие [Электронный ресурс] / Лыкин А. В. - НГТУ, 2013. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228767>

5.2 Дополнительная литература

1 Гаврилов Л. П. Расчет и моделирование линейных электрических цепей с применением ПК. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Гаврилов Л. П., Соснин Д. А. - СОЛОН - ПРЕСС, 2008. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118168>

2 Мажирина, Р. Е. Моделирование в технике [Электронный ресурс] : Мультимедийное сопровождение лекций / Р. Е. Мажирина. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 161 МБ). - Орск : ОГТИ, 2011. - Adobe Acrobat Reader

3 Бахвалов Л.А., Моделирование систем : Учебное пособие для вузов / Бахвалов Л.А. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. - ISBN 5-7418-0402-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741804020.html> (дата обращения:

4 Гурова Е.Г., Моделирование электротехнических систем : учеб. пособие / Гурова Е.Г. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 52 с. - ISBN 978-5-7782-2569-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778225695.html>

5.3 Периодические издания

Журналы:

1. Промышленная электроника;
2. Электричество;
3. Электротехника;
4. Энергобезопасность

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Библиотека Гумер - <https://www.gumer.info/> Доступ свободный.
2. Научная библиотека - <http://niv.ru/> Доступ свободный
3. eLIBRARY.RU - www.elibrary.ru Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/> Доступ свободный
5. Infolio - Университетская электронная библиотека – <http://www.infoliolib.info/>

5.4.2. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Фундаментальная электронная библиотека – <http://feb-web.ru/>
2. ФГУП Институт промышленного развития (Информэлектро) – Информационный центр России - <http://www.informelectro.ru/>
3. РАО “ЕЭС Россия” - <http://www.rao-ees.ru>
4. Продукция заводов России, производящих электрические машины и трансформаторы - <http://www.center.enereal.ru/products.html>

5.4.3. Электронные библиотечные системы

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

ЭБС «Лань» – <http://e.lanbook.com/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

5.4.4. Дополнительные Интернет-ресурсы

1. <http://кафедра-ээ.рф/> - сайт кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика».
2. Электронный учебник «Электрические машины». УМК «ЭМ» кафедра электромеханики МЭИ. Режим доступа: <http://elmech.mpei.ac.ru/em/index.html>
3. <https://www.electromechanics.ru> Электромеханика
4. <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Системы автоматизированного проектирования аддитивных технологий»;
5. <https://www.coursera.org/learn/python> - «Coursera», MOOK: «Programming for Everybody (Getting Started with Python)»;
6. <https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум», MOOK: «Дискретная математика»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Enrollment for Education Solutions (EES) по государственному контракту
Офисный пакет	Microsoft Office	№ 5Д/18 от 13.06.2018 г.
Интернет-браузер	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/
	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, https://yandex.ru/legal/browser_agreement/
Мультимедийный плеер	Windows Media Player	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
Комплекс программ для со-	SunRav WEB Class	Лицензионный сертификат от 12.02.2014 г.,

здания тестов, организации онлайн тестирования и предоставления доступа к учебным материалам		сетевой доступ через интернет-браузер к корпоративному portalу http://sunrav.og-ti.ru/
Просмотр и печать файлов в формате PDF	Adobe Reader	Бесплатное ПО, http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html
Система автоматизированного проектирования	КОМПАС-3D	Лицензия по государственному контракту № 20/11 от 07.06.2011 г., сетевой конкурентный доступ
Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений	MATLAB	Образовательная лицензия по государственному контракту № 20/10 от 29.06.2010 г., сетевой конкурентный доступ

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Для проведения лекционных и практических занятий используются аудитория (4-232), оборудованный средствами оргтехники, программным обеспечением, персональным компьютером, объединенными в сеть с выходом в Интернет.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ.

Для проведения занятий лекционного типа используются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- презентации к курсу лекций;
- комплект обучающих видеофильмов.

Наименование помещения	Материально-техническое обеспечение
Учебная аудитория (4-232): - для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, - для групповых и индивидуальных консультаций; - для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, классная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, звуковые колонки компьютер с выходом в сеть «Интернет»)
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ (4-213)	Компьютерный класс оборудованный персональными компьютерами с программным обеспечением САПР КОМПАС 3D и MATLAB
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, для курсового проектирования (4-307)	Учебная мебель, компьютеры (3) с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение

ЛИСТ

согласования рабочей программы

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
код и наименование

Профиль: Электроснабжение

Дисциплина: «Б1.Д.В.17 Моделирование систем электроснабжения»

Форма обучения: _____ очная заочная _____
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2019

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры
электроэнергетики и теплоэнергетики

наименование кафедры

протокол №1 от "05" сентября 2018 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
кафедра электроэнергетики и теплоэнергетики
наименование кафедры

подпись

В.Д. Задорожный
расшифровка подписи

Исполнители:

доцент
должность

подпись

В.Д. Задорожный
расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой электроэнергетики и теплоэнергетики

наименование кафедры

личная подпись

В.Д. Задорожный
расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

код наименование

личная подпись

В.Д. Задорожный 10.09.2018

расшифровка подписи

Заведующий библиотекой _____

личная подпись

М.В. Камышанова
расшифровка подписи

Начальник ИКЦ _____

личная подпись

М.В. Сапрыкин
расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ИКЦ 13.03.02. 22.40/09.2018
учетный номер

Начальник ИКЦ _____

личная подпись

М.В. Сапрыкин
расшифровка подписи