

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.15 Моделирование в электроэнергетике (УИРС)

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

13.03.02.07 Электроснабжение

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., Доцент, Е.В. Платонова; к.т.н., доцент, Платонова Елена

Владимировна

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Моделирование в электроэнергетике (УИРС)» ставит своей целью дать обучающемуся представление об основах компьютерного моделирования процессов, протекающих в электрических и электронных устройствах электроэнергетических систем.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности.

Проектно-конструкторская деятельность:

сформировать творческие навыки по проектированию и разработке, поиску и использованию информационных ресурсов веб-пространства.

Производственно-технологическая деятельность:

сформировать представление о развитии информационных ресурсов, их значении в современном мире, целях и задачах получения и использования информации, о своих возможностях по управлению информационными массивами данных в профессиональной деятельности и своем месте и роли в информационной среде.

Организационно-управленческая деятельность:

совершенствовать у обучающихся умения и навыки работы с информационными ресурсами с использованием новых информационных технологий мировой информационной среды, включая ее основные сервисы.

Научно-исследовательская деятельность:

систематизировать теоретические знания об информационных ресурсах и параметрах информации, основных методах формирования, анализа, обработки и хранения информации.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-5: Способен рассчитывать параметры оборудования и режимы работы объектов профессиональной деятельности	
ПК-5.1: Знает оборудование и основные режимы работы объектов профессиональной деятельности	
ПК-5.2: Умеет рассчитывать параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	

ПК-5.3: Имеет практический опыт расчета режимов работы	
объектов профессиональной деятельности	
ПК-5.4: Демонстрирует знание влияния параметров элементов объектов ПД на показатели режима работы	
ПК-5.5: Знает принципы регулировки параметров режима работы объектов ПД	

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС				
1. Введение											
1. Введение		2									
2. Математическое подобие и моделирование в электроэнергетических задачах.											
1. Основные виды математических задач (определение оптимальных параметров систем электроснабжения, определение экономичности степени резервирования элементов электроснабжения, определение устойчивости электроэнергетических систем, составление математических моделей отдельных элементов систем, определение минимальных затрат на сооружение электроэнергетических объектов при минимальном воздействии их на окружающую среду и т.д.) и математические методы их решения.		2									

<p>2. Основные виды математических задач (определение оптимальных параметров систем электроснабжения, определение экономичности степени резервирования элементов электроснабжения, определение устойчивости электроэнергетических систем, составление математических моделей отдельных элементов систем, определение минимальных затрат на сооружение электроэнергетических объектов при минимальном воздействии их на окружающую среду и т.д.) и математические методы их решения.</p>							5	
<p>3. Математические модели основных элементов электроэнергетических систем.</p>								
<p>1. Трехфазная симметричная модель синхронной машины. Математическая модель синхронной машины по Парку-Гореву. Уравнения напряжений синхронной машины. Уравнение движения ротора. Упрощенная модель синхронной машины.</p>	2							
<p>2. Трехфазная симметричная модель синхронной машины. Математическая модель синхронной машины по Парку-Гореву. Уравнения напряжений синхронной машины. Уравнение движения ротора. Упрощенная модель синхронной машины.</p>							4	
<p>3. Математические модели основных элементов электроэнергетических систем.</p>					4			
<p>4. Моделирование режимов сложных схем электрических цепей</p>								

<p>1. Основы теории графов. Матричные формы моделей электрических цепей и их режимов.</p> <p>Формы линейных уравнений установившегося режима и их решение. Линейные уравнения узловых напряжений. Нелинейные уравнения узловых напряжений. Линеаризация уравнений узловых напряжений. Переход от комплексных уравнений узловых напряжений к действительным.</p> <p>Метод обратной матрицы. Методы Гаусса и Гаусса-Жордана. Решение уравнений установившихся режимов итерационными методами. Методы простой итерации и Зейделя. Метод Ньютона.</p> <p>Нелинейные уравнения установившегося режима .</p>	2							
<p>2. Основы теории графов. Матричные формы моделей электрических цепей и их режимов.</p> <p>Формы линейных уравнений установившегося режима и их решение. Линейные уравнения узловых напряжений. Нелинейные уравнения узловых напряжений. Линеаризация уравнений узловых напряжений. Переход от комплексных уравнений узловых напряжений к действительным.</p> <p>Метод обратной матрицы. Методы Гаусса и Гаусса-Жордана. Решение уравнений установившихся режимов итерационными методами. Методы простой итерации и Зейделя. Метод Ньютона.</p> <p>Нелинейные уравнения установившегося режима .</p>						3		
<p>3. Моделирование режимов сложных схем электрических цепей.</p>					4			

5. Решение прикладных задач в системе Matlab-Simulink.

<p>1. Особенности пакета MATLAB-Simulink в сравнении с другими интег-рированными математическими пакетами. Интеграция с другими программными системами. Ориентация на матричные операции. Средства программирования. Расширяемость системы. Непрерывные блоки. Дискретные блоки. Функции и таблицы. Библиотека математических функций. Нелинейные блоки. Сигналы и системы. Виртуальные приборы для наблюдения и регистрации процессов. Источники сигналов.</p> <p>Общие свойства блоков. Виртуальные и не виртуальные блоки. Источники электрической энергии. Библиотека пассивных силовых элементов. Библиотека полупроводниковых преобразователей. Библиотека электрических машин. Блоки связи. Блоки измерений. Расширенные блоки. Библиотека дополнительных блоков измерения. Дискретные блоки измерений. Блоки управления. Дискретные блоки управления. Библиотеки трехфазных цепей. Дополнительные библиотеки. Технология моделирования в среде MATLAB-Simulink.</p>	4							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

<p>2. Особенности пакета MATLAB-Simulink в сравнении с другими интегрированными математическими пакетами. Интеграция с другими программными системами. Ориентация на матричные операции. Средства программирования. Расширяемость системы. Непрерывные блоки. Дискретные блоки. Функции и таблицы. Библиотека математических функций. Нелинейные блоки. Сигналы и системы. Виртуальные приборы для наблюдения и регистрации процессов. Источники сигналов.</p> <p>Общие свойства блоков. Виртуальные и не виртуальные блоки. Источники электрической энергии. Библиотека пассивных силовых элементов. Библиотека полупроводниковых преобразователей. Библиотека электрических машин. Блоки связи. Блоки измерений. Расширенные блоки. Библиотека дополнительных блоков измерения. Дискретные блоки измерений. Блоки управления. Дискретные блоки управления. Библиотеки трехфазных цепей. Дополнительные библиотеки. Технология моделирования в среде MATLAB-Simulink.</p>							6	
3. Решение прикладных задач в системе Matlab-Simulink.					4			
6. Основы технологии имитационного моделирования.								
1. Основы технологии имитационного моделирования.	2							
2. Основы технологии имитационного моделирования.							6	
3. Основы технологии имитационного моделирования.					4			
7. Моделирование элементов электроэнергетических систем.								

<p>1. Источники электрической энергии. Соединительные элементы. Биб-лиотека компонентов Elements. Пример моделирования RLC-цепи. Состав библиотеки энергетической электроники. Моделирование импульсного преобразователя с ключом на полевом транзисторе.</p> <p>Моделирование устройств с трансформаторами. Нелинейный ограничитель пиковых напряжений. Линии электропередачи с сосредоточенными и распределенными параметрами. Моделирование систем электропривода. Моделирование линий электропередачи с компенсаторами.</p> <p>Специфика разработки комплексных моделей электроэнергетических систем, в состав которых входят трансформаторные подстанции, линии электропередач, источники электроэнергии, устройства компенсации реактивной мощности.</p>	2							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

<p>2. Источники электрической энергии. Соединительные элементы. Биб-лиотека компонентов Elements. Пример моделирования RLC-цепи. Состав библиотеки энергетической электроники. Моделирование импульсного преобразователя с ключом на полевом транзисторе.</p> <p>Моделирование устройств с трансформаторами. Нелинейный ограничитель пиковых напряжений. Линии электропередачи с сосредоточенными и распределенными параметрами. Моделирование систем электропривода. Моделирование линий электропередачи с компенсаторами.</p> <p>Специфика разработки комплексных моделей электроэнергетических систем, в состав которых входят трансформаторные подстанции, линии электропередач, источники электроэнергии, устройства компенсации реактивной мощности.</p>							5	
<p>3. Моделирование элементов электроэнергетических систем.</p>				2				
8. Физическое моделирование процессов, происходящих в электроэнергетических системах.								
<p>1. Виды подобия и моделирования, их классификация. Элементы теории подобия. Свойства подобных явлений. Теоремы о подобии.</p> <p>Основные критерии подобия, применяемые при решении задач электроэнергетики. Критерии подобия электрических цепей. Натурное моделирование. Задачи физических (электродинамических) моделей, их структура и выполнение. Моделирование агрегатов физических моделей. Физические модели линий электропередач переменного и постоянного тока. Физические модели нагрузок электрических систем.</p>	2							

<p>2. Виды подобия и моделирования, их классификация. Элементы теории подобия. Свойства подобных явлений. Теоремы о подобии.</p> <p>Основные критерии подобия, применяемые при решении задач электроэнергетики. Критерии подобия электрических цепей. Натурное моделирование. Задачи физических (электродинамических) моделей, их структура и выполнение. Моделирование агрегатов физических моделей. Физические модели линий электропередач переменного и постоянного тока. Физические модели нагрузок электрических систем.</p>							7	
3.								
Всего	18				18		36	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Кузнецов В. Ф. Электромеханические системы. Примеры исследования с использованием программы Matlab: учебное пособие для вузов (Москва: Горная книга).
2. Зубков Н.И., Платонова Е.В., Торопов А.С. Моделирование электроэнергетических систем в среде MATLAB: учеб. пособие.; рекомендовано СибРУМЦ(Абакан: РИО ХТИ - филиала СФУ).
3. Сизганова. Е.Ю., ГЕРАСИМЕНКО. А.А. Математические задачи электроэнергетики: учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ... 13.03.02.07 - Электроснабжение(Красноярск: СФУ).
4. Лазарев Ю. Моделирование процессов и систем в MATLAB: учеб. курс (Москва: Питер).
5. Гонсалес Р. С., Вудс Р. Е., Эддис С. Л. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB: монография(Москва: Техносфера).
6. Черных И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink: [для Windows 2000/XP/Vista] (Москва: ДМК Пресс).
7. Алексеев Е. Р., Чеснокова О. В. Решение задач вычислительной математики в пакетах Mathcad 12, MATLAB 7, Maple 9: монография (Москва: ИТ-Пресс (NT Press)).
8. Шаталов А. Ф. Моделирование в электроэнергетике(Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. - MATLAB (или аналоги) (расчет и построение графиков в лабораторных работах).
2. - Microsoft Office Visio (или аналоги) (графическое изображение электрических схем).
3. - Microsoft Office Word (или аналоги) (оформление отчетов к лабораторным работам).
4. - Microsoft Office Excel (или аналоги) (расчеты и построение графиков в лабораторных работах).

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Библиотечный сайт НБ СФУ [Электронный ресурс] : научная библиотека СФУ предоставляет доступ к ЭБС «ИНФРА-М», «Лань», «Национальный цифровой ресурс «Рукопт», рекомендованным для использования в высших учебных заведениях. – Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru/>.

2. Электронный каталог НБ СФУ и полнотекстовая база данных внутривузовских изданий, видеолекций и учебных фильмов университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.sfu-kras.ru/>; <http://tube.sfu-kras.ru/>.
3. Электронная библиотечная система «ИНФРА-М» [Электронный ресурс] : включает литературу, выпущенную 10 издательствами, входящими в группу компаний «Инфра-М». – Режим доступа: <http://www.znaniium.com/>.
4. Электронная библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] : ресурс, содержащий электронные версии всех книг издательства, созданный с целью обеспечения вузов необходимой учебной и научной литературой профильных направлений. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.
5. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ре-сурс «Рукопт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rucont.ru/>.
6. Электронная библиотека технического вуза ЭБС «Консультант студента» [Электронный ресурс] : многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.
7. Электронный каталог библиотеки ХТИ – филиал СФУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://89.249.130.59/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KNIG&P21DBN=KNIG&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=.
8. Консультант + [Электронный ресурс] : справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
9. Правовая информационная система «Кодекс» [Электронный ресурс] : законодательство, комментарии, консультации, судебная практика. – Режим доступа: <http://www.kodeks.ru/>.
10. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс] : многофункциональная справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.
- 11.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, интерактивная доска. Материал лекций представлен в виде презентаций в PowerPoint.

№

п/п Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы

1 Аудитория А-305 – для занятий лекционного типа, для текущего контроля, для промежуточной аттестации, для групповых и индивидуальных консультаций

2 Аудитория А-229 – для занятий лекционного типа, для текущего контроля, для промежуточной аттестации, для групповых и индивидуальных консультаций

3 Компьютерный класс А-104 – для лабораторных занятий

4 Компьютерный класс А-105 – для лабораторных занятий

5

« » -

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.