Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович высшего образования
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 24.06.2025 20:26:59 «Заполярье» государственный университет им. Н.М. Федоровского»
Уникальный программный ключ: (ЗГУ)
a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и МП
_____ Игнатенко В.И.

Моделирование электротехнологических процессов рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Электроэнергетики и автоматики**
Учебный план 13.03.02_бак_очн_ЭЭ-2025+.plx
Направление подготовки: Электроэнергетика и электротехника
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
в том числе:
аудиторные занятия 48
самостоятельная работа 141
часов на контроль 27
Виды контроля в семестрах:
зачеты 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	141	141	141	141
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

Канд.техн.наук Доцент Петров Алексей Михайлович _____

Рабочая программа дисциплины

Моделирование электротехнологических процессов

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электроэнергетики и автоматики

Протокол от г. №

Срок действия программы: 2020-2021 уч.г.

Зав. кафедрой доцент, к.т.н. Петров А.М.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

доцент, к.т.н. Петров А.М. __ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **Электроэнергетики и автоматики**

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой доцент, к.т.н. Петров А.М.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

доцент, к.т.н. Петров А.М. __ _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры **Электроэнергетики и автоматики**

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой доцент, к.т.н. Петров А.М.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

доцент, к.т.н. Петров А.М. __ _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры **Электроэнергетики и автоматики**

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой доцент, к.т.н. Петров А.М.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

доцент, к.т.н. Петров А.М. __ _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры **Электроэнергетики и автоматики**

Протокол от _____ 2029 г. № ____
Зав. кафедрой доцент, к.т.н. Петров А.М.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью освоения дисциплины «Моделирование электротехнических ком-плексов» является: освоение современных идеологий, методов моделирования и программных средств, используемых для исследования переходных и установившихся режимов работы систем электроснабжения объектов техники и отраслей хозяйства и приобретение навыков моделирования и использования прикладных программ для решения задач электроснабжения;
1.2	Задачей курса является дать возможность студенту самостоятельно устанавливать основные упрощающие допущения, используемые при моделировании рассматриваемого физического процесса; описать рассматриваемый физический процесс системой дифференциальных уравнений и выбрать математический метод решения; разработать математическую модель и составить план проведения экспериментальных исследований; уметь использовать современное прикладное программное обеспечение для решения задач электроснабжения;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Электрические машины
2.1.2	Теоретические основы электротехники
2.1.3	Математика
2.1.4	Информационные технологии
2.1.5	Электрические машины
2.1.6	Теоретические основы электротехники
2.1.7	Математика
2.1.8	Информационные технологии
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Переходные процессы в электроэнергетических системах;
2.2.2	Преобразовательная техника;
2.2.3	Электрооборудование и электротехнология;
2.2.4	Эксплуатация систем электроснабжения;

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1.1: Демонстрирует знание правила проектирования, исполнения производственной программы (в части планирования технических воздействий), а также технологии производства работ оборудования систем электроснабжения

Знать:

Уметь:

Владеть:

ПК-1.2: Демонстрирует умение планировать производственную деятельность, ремонты оборудования систем электроснабжения

Знать:

Уметь:

Владеть:

ПК-1.3: Демонстрирует способность технического обоснования проектов ввода объектов нового строительства и технологического присоединения к электрическим сетям, реновации в части систем электроснабжения

Знать:

Уметь:

Владеть:

УК-8.1: Демонстрирует понимание возможных угроз для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

Знать:

Уметь:

Владеть:

УК-8.2: Демонстрирует понимание, как создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
Знать:
Уметь:
Владеть:

УК-8.3: Демонстрирует умение оказания первой помощи пострадавшему
Знать:
Уметь:
Владеть:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные законы электротехники;
3.1.2	методы решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений;
3.1.3	конструкцию и принцип действия основного электрооборудования систем электроснабжения;
3.2	Уметь:
3.2.1	основные законы электротехники;
3.2.2	методы решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений;
3.2.3	конструкцию и принцип действия основного электрооборудования систем электроснабжения;
3.3	Владеть:
3.3.1	расчета токов и напряжений для простейших схем в установившемся и переходном режимах;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Семестр 6						
1.1	Введение.Основные положения курса.Основные термины теории подобия и моделирования. /Лек/	6	4	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		0	
1.2	Основы моделирования. Геометрическое и аффинное подобие. Критерии подобия физических процессов и правила их определения. Индикаторы подобия. Классификация видов подобия и моделирования. История развития моделирования. Основные этапы разработки и создания математических моделей. Особенности инженерных расчетов в электроснабжении /Лек/	6	4	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		0	
1.3	Основы моделирования в среде Matlab /Лек/	6	4	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		0	
1.4	Моделирования в среде Matlab /Ср/	6	20	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		0	
1.5	Основные функциональные операторы и блоки Matlab /Пр/	6	2	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		0	
1.6	Моделирование и исследование процессов в RLC–цепи:Переходные и установившиеся режимы работы RLC-цепи. Математическое описание процессов. Моделирование RLC-цепи. /Лек/	6	4	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		0	

1.7	Моделирование RLC–цепи /Пр/	6	4	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		0	
1.8	Моделирование процессов в RLC-цепи /Ср/	6	23	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		0	
1.9	Моделирование и исследование трансформаторов:Схема замещение трансформатора. Математическая модель транс-форматора. Моделирование трансформатора /Лек/	6	4	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		0	
1.10	Моделирование трансформаторов /Пр/	6	2	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		0	
1.11	Моделирование и исследование электрических двигателей: Схема замещения и математическая модель синхронного и асин-хронного электродвигателя, двигателя постоянного тока. Нормаль-ные и аномальные режимы работы электрических машин. Модели-рование электрических машин. /Лек/	6	4	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		0	
1.12	Моделирование трансформаторов /Ср/	6	24	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		0	
1.13	Моделирование и исследование электрических двигателей /Пр/	6	4	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		0	
1.14	Моделирование и исследование электрических двигателей /Ср/	6	26	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		0	
1.15	Особенности моделирование полупроводниковой техники: Основные схемы полупроводниковой техники. Моделирование по-лупроводниковой техники. /Лек/	6	4	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		0	
1.16	Моделирование полупроводниковой техники /Пр/	6	2	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		0	
1.17	Моделирование полупроводниковой техники /Ср/	6	24	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		0	
1.18	Моделирование и исследование систем электроснабжения: Схемы замещения узлов нагрузки промышленных предприятий. Математическое описание установившихся и переходных режимов работы узлов нагрузки. Моделирование узлов нагрузки. /Лек/	6	4	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		0	
1.19	Моделирование систем электроснабжения /Пр/	6	2	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		0	

1.20	Моделирование систем электроснабжения /Ср/	6	24	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		0	
------	--	---	----	---	--	---	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Понятия модели, моделирования.
2. Роль и значение моделирования в современном обществе.
3. Классы моделей (классификация).
4. Понятия системы. Признаки системности.
5. Модель структуры и состава системы.
6. Структурная схема системы.
7. Виды структурных схем системы.
8. Классификация видов моделей систем.
10. Системный подход в моделировании систем
11. Сигналы в системах.
12. Типы сигналов.
13. Случайный процесс – математическая модель сигнала.
14. Классы случайных процессов. Примеры.
15. Математические модели реализации случайных процессов. Примеры.
16. Модели в адаптивных системах управления.
20. Моделирование в системах управления в реальном масштабе и времени.
21. Понятие «информационной технологии». Основные принципы ее построения. Примеры информационных технологий.
22. Инструментарий информационных технологий. Технические и программные средства построения информационных технологий.
23. Функциональная схема современной информационной технологии: этап, операция, действие, элементарная операция.
24. Структура информационной технологии: решение задач, решение возможных проблем, оформление отчетов, модели и алгоритмы. Программная реализация каждой составляющей.
25. Классификация информационных технологий.
26. Структурированные и неструктурированные задачи. Подходы к созданию информационных технологий для решения этих задач. Экспертные технологии и технологии альтернативного решения.
27. Организация вычислительных сетей на ПК. Основные информационные технологии для организации доступа к глобальным и локальным вычислительным сетям.
28. Физическая передающая среда: витая пара, коаксиальный кабель, оптоволоконный кабель.
29. Способы передачи информации: последовательный, параллельный код.
30. Аппаратные средства для организации доступа к глобальным и локальным вычислительным сетям.
31. Информационные технологии Microsoft Office.
32. Средства программирования информационных технологий: Borland Delphi, Borland Builder. Назначение, концепция объектно-ориентированного программирования.
33. Пакет MatLab – назначение, общие сведения.
34. Применение пакета MatLab для исследования переходных процессов в электрических цепях. Создание алгебраически-дифференциальной математической модели.
35. Применение пакета MatLab для исследования электротехнических комплексов и систем, программа SimuLink. Моделирование однофазного и трехфазного трансформатора в пакете MatLab.
36. Моделирование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в пакете MatLab.
37. Методы решения систем дифференциальных уравнений при помощи пакета MatLab.
38. Блоки программы SimuLink библиотеки SimPowerSystem BlockSet/Connectors и SimPowerSystem BlockSet/Electrical Source
39. Блоки программы SimuLink библиотеки SimPowerSystem BlockSet/Elements и SimPowerSystem BlockSet/Machines.
40. Блоки программы SimuLink библиотеки SimPowerSystem BlockSet/Measurements и SimPowerSystem BlockSet/Extra Library\Measurements.

5.2. Темы письменных работ

Учебный план и программа дисциплины не предусматривают написание письменных работ

5.3. Фонд оценочных средств

1. Понятия модели, моделирования.
2. Роль и значение моделирования в современном обществе.
3. Классы моделей (классификация).
4. Понятия системы. Признаки системности.
5. Модель структуры и состава системы.
6. Структурная схема системы.
7. Виды структурных схем системы.
8. Классификация видов моделей систем.
10. Системный подход в моделировании систем

5.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. Отчет о практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Тесты

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	Mathlab R2010b (Номер лицензии 622090 от 23.12.2009)
6.3.1.3	MathCAD 15 (Заказ №2564794 от 25.02.2010)
6.3.1.4	AutoCAD 11
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Онлайн платформа ЗГУ (https://learn.norvuz.ru/)
6.3.2.2	Электронная библиотека ЗГУ (http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp)
6.3.2.3	Электронно-библиотечная система Лань (https://e.lanbook.com)
6.3.2.4	Цифровая библиотека IPRsmart (https://www.iprbookshop.ru)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Аудитория, в которой проводится занятия должна быть оснащена мультимедийным оборудованием (компьютер с
7.2	доступом в «Интернет», проектор, колонки).
7.3	В случае проведения процедуры сдачи зачетов с применением дистанционных образовательных технологий
7.4	должно быть дополнительно обеспечено оборудование (видеокамера, микрофоны и проч.) для фиксации хода
7.5	проведения аттестационного испытания.
7.6	Для подготовки обучающимся предоставляются помещения для самостоятельной работы, оснащенные
7.7	компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной
7.8	информационно-образовательной среде университета.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и лабораторных), работа над которыми обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля текущий (опрос, контрольные работы); защита практических работ; промежуточный (зачет).

Практические работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности практических работ для подготовки к ним необходимо разобрать лекцию по соответствующей теме, проработать дополнительную литературу и источники. Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие работа с текстами учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; работа над темами для самостоятельного изучения; участие в работе студенческих научных конференций; подготовка к зачету.

Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Зачет – форма итоговой проверки знаний студентов.

Для успешной сдачи Зачета необходимо выполнить следующие рекомендации –готовиться к зачету следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до зачета. Данные перед зачетом три-четыре дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.