

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 30 » мая 2022 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)

Б1.В.03 «Моделирование систем энергоснабжения»

(наименование дисциплины (модуля))

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

«Энергообеспечение предприятий»

(наименование профиля/программы/направленности/специализации)

бакалавр

квалификация

очная

форма обучения

Нижнекамск, 2022 г.

Составитель ФОС:

Зав.кафедрой  
(должность)

(подпись)

Е.В. Тумаева  
(Ф.И.О)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ЭТЭОП,  
протокол от 21.04.2022г. № 8

Зав. кафедрой  
(подпись)

(Ф.И.О.)

Е.В. Тумаева

Эксперт:

Руководитель ООП Тумаева Е.В., зав. кафедрой ЭТЭОП НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  
Ф.И.О., должность, организация, подпись

***Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины***

Компетенция:

ПК-1 – способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-1.1 – Знает назначение, классификацию систем теплоснабжения и потребителей теплоты и методы расчета расходов теплоты потребителей, гидравлического прочностного расчета элементов тепловых и паровых сетей.

ПК-1.2 - Умеет использовать типовые методики расчета объектов теплоэнергетики и определения схем их размещения на объекте.

ПК-1.3 - Владеет методами проектирования основного и вспомогательного оборудования систем теплоснабжения и объектов теплоэнергетики.

Компетенция:

ПК-2 - Способен провести предварительное технико-экономическое обоснование проектных разработок энергообъектов по стандартным методикам.

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-2.1 - Знает нормативные методы предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов.

ПК-2.2 - Умеет использовать стандартные методики предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов.

ПК-2.3 - Владеет приемами предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов.

<b><i>Индикаторы достижения компетенции</i></b>	<b><i>Этапы формирования в процессе освоения дисциплины</i></b>				<b><i>Наименование оценочного средства</i></b>
	<b><i>Лекции</i></b>	<b><i>Практические занятия</i></b>	<b><i>Лабораторные занятия</i></b>	<b><i>Курсовой проект (работа)</i></b>	
ПК-1.1	Тема 1-6	Тема 1	Не предусмотрены	Не предусмотрены	Практическая работа № 1
ПК-1.2	Тема 1-6	Тема 2	Не предусмотрены	Не предусмотрены	Практическая работа № 2
ПК-1.3	Тема 1-6	Тема 3	Не предусмотрены	Не предусмотрены	Практическая работа № 3
ПК-2.1	Тема 1-6	Тема 4	Не предусмотрены	Не предусмотрены	Практическая работа № 4
ПК-2.2	Тема 1-6	Тема 5	Не предусмотрены	Не предусмотрены	Практическая работа № 5
ПК-2.3	Тема 1-6	-	Не предусмотрены	Не предусмотрены	Коллоквиум

***Перечень оценочных средств по дисциплине «Моделирование систем энергоснабжения»***

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
Практическая работа	5	35	60
Коллоквиум	1	25	40
Итого:		60	100

### ***Шкала оценивания***

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

### Краткая характеристика оценочных средств

<i><b>№ п/п</b></i>	<i><b>Наименование оценочного средства</b></i>	<i><b>Краткая характеристика оценочного средства</b></i>	<i><b>Представление оценочного сред- ства в фонде</b></i>
1	Практическое занятие	В ходе практических работ студенты овладевают умениями пользоваться работать с нормативными документами и инструктивными материалами, справочниками, составлять техническую документацию; выполнять чертежи, схемы, таблицы, решать разного рода задачи, делать вычисления, определять характеристики различных веществ, объектов, явлений. Цель практических занятий заключается в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями.	Темы практических занятий; контрольные вопросы и задания по теме практического занятия
2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*  
*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» для обучающихся предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Моделирование систем энергоснабжения». Обучающимся предлагаются разноуровневые задачи и задания реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

**Практическая работа №1. «Программный пакет MatLab»**

«Приборная база» проведения виртуальных лабораторных работ являются пакеты расширения Simulink и Power System Blockset широко распространенного пакета MatLab.

В библиотеках этих пакетов расширения имеются многочисленные виртуальные элементы и многочисленные измерительные приборы, что позволяет всесторонне исследовать электрическую цепь любой сложности.

В данной работе описывается содержание основных библиотек этих пакетов расширения и рассматриваются основные приемы работы в них. При этом основное внимание уделено тем библиотекам, которые используются в дальнейшем при работе в виртуальной лаборатории.

**Практическая работа №2.**

**«Моделирование тепловых процессов в двигателе»**

Рассмотрим решение задачи нагрева двигателя для случая повторно-кратковременного режима работы при использовании пакета Simulink.

Первоначально преобразуем уравнение (2.3) в форму Коши:

$$\frac{d\bar{\theta}}{dt} = \frac{1}{T_{\theta}} \Delta \bar{P}_T - \frac{1}{T_{\theta}} \bar{\theta} \quad (2.4)$$

Затем уравнение (2.4) представим в операторной форме, тогда получим:

$$s\bar{\theta} = \frac{1}{T_{\theta}} \Delta \bar{P}_T - \frac{1}{T_{\theta}} \bar{\theta} \quad (2.5)$$

Рассчитаем нагрев двигателя постоянного тока типа ПБВ-100М. Тепловая постоянная времени для этого двигателя  $T = 3600$  с.

**Практическая работа №3.**

**«Моделирование нерегулируемого электропривода постоянного тока»**

***Цель работы***

Исследование машины постоянного тока при работе в двигательном и генераторном режимах.

***Содержание работы***

2.1. Снятие механической и расчет рабочих характеристик машин в двигательном режиме работы.

2.2. Снятие механической и расчет рабочих характеристик машин в генераторном режиме

работы.

2.3. Снятие механических характеристик при различных напряжениях питания в цепи якоря.

2.4. Снятие механических характеристик при различных сопротивлениях в цепи якоря.

2.5. Снятие механических характеристик при различных потоках возбуждения.

2.6. Снятие регулировочных характеристик при изменении напряжения якоря.

#### **Практическая работа № 4.**

##### **«Моделирование нерегулируемого асинхронного электропривода»**

###### ***Цель работы***

Исследование трехфазной асинхронной машины с короткозамкнутым ротором.

###### ***Содержание работы***

2.1 Снятие механической характеристики машины в двигательном и генераторном режимах.

2.2 Снятие рабочих характеристик машины в двигательном режиме.

#### **Практическая работа № 5.**

##### **«Моделирование синхронного электропривода»**

###### ***Цель работы***

Исследование трехфазной явнополюсной, магнитоэлектрической синхронной машины.

###### ***Содержание работы***

2.1. Снятие рабочих характеристик машины в двигательном режиме.

2.2. Снятие зависимости потребляемой из сети мощности от потока возбуждения машины.

#### **Критерии оценки практических работ**

При подготовке к практической работе по дисциплине «Моделирование систем энергоснабжения» в 7 семестре студент должен выполнить следующие виды работ:

<b>Виды работ</b>	<b>Минимальный балл</b>	<b>Максимальный балл</b>
Самостоятельная проработка теоретического материала к практической работе	1	2
Ознакомление с установкой, прибором, методикой выполнения практической работы	1	2
Выполнение необходимого эксперимента	1	2
Обработка результатов исследования, построение графиков	2	3
Анализ результатов исследования и вывод по работе	2	3
<b>ИТОГО:</b>	<b>7</b>	<b>12</b>

Таким образом, каждая практическая работа оценивается минимум в 7 баллов, максимум в 12 баллов. После выполнения всех работ рассчитывается итоговый балл по данному оценочному средству как сумма баллов по всем практическим работам.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)



федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*

*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
(код и наименование)

Профиль: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 4, семестр 7

**Вопросы для коллоквиума**  
по дисциплине «Моделирование систем энергоснабжения»

Контрольные вопросы по теме № 1  
**«Операционная среда Simulink»**

1. Запуск системы.
2. Обзорщик библиотеки блоков Simulink.
3. Создание модели.
4. Основные элементы окна модели.
5. Основные приемы подготовки и редактирования модели.
6. Установка параметров моделирования и его выполнение.

Контрольные вопросы по теме № 2  
**«Обзор основной библиотеки Simulink»**

1. Источники сигналов Sources.
2. Приемники сигналов Sinks.
3. Блоки непрерывных моделей Continuous.
4. Блоки математических операций Math Operations.
5. Блоки маршрутизации сигналов Signal&Routing.
6. Функции, определяемые пользователем User-defined Function.

Контрольные вопросы по теме № 3  
**«Библиотека блоков SimPowerSystems»**

1. Состав библиотеки и основные особенности.
2. Источники электрической энергии Electrical Sources.
3. Измерительные и контрольные устройства.
4. Электротехнические элементы Elements.
5. Элементы силовой электроники Power Electronics.
6. Электрические машины Machines.
7. Модели для расчета векторным методом Phasor Elements.

Контрольные вопросы по теме № 4  
**«Графический интерфейс пользователя Powergui»**

1. Расчет схем символическим (векторным) методом.
2. Дискретизация модели.
3. Расчет установившегося режима.
4. Инициализация трехфазных схем, содержащих электрические машины.
5. Определение импеданса цепи.
6. Гармонический анализ.
7. Создание отчета.

Контрольные вопросы по теме № 5

**«Основные команды Matlab для управления SPS-моделью»**

1. Функция инициализации SPS-модели power\_init.
2. Функция для определения математической модели линейной части электрической схемы power\_statespace.

Контрольные вопросы по теме № 6

**«Принцип работы SimPowerSystems»**

1. Алгоритм расчета SPS-модели.
2. Выбор метода интегрирования.
3. Особенности моделирования схем силовой электроники.

*Максимальный балл за коллоквиум составляет 40, минимальный балл – 25.*